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/3

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

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа **«Биоквантум. Физиология растений-изучаем процессы. Углубленный уровень»**

Направленность программы: естественнонаучная
Срок освоения программы : 36 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 6
1.4 Реализация программы в части компетенций 7
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 10
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ 15
3.1 Материально-техническое обеспечение рабочей программы 15
3.2 Методические материалы 16
3.3 Информационное обеспечение образовательного процесса 17
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ 20
4.1 Формы и методы контроля 20
4.2 Оценочные материалы 20
4.3 Планируемые результаты 20

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

1.1 Пояснительная записка

Программа «Биоквантум. Физиология растений-изучаем процессы. 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 Минобрануки 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.

При освоении раздела «Физиология растительной клетки» следует разобраться в особенностях строения субклеточных структур растительных клеток, определяющих протекание в них физиологических процессов. Узловыми вопросами раздела являются строение, функции биополимеров (ДНК, белка), механизмы ферментативной и генетической регуляции, природа энергетического обмена. Способность к фотосинтезу — это фундаментальная особенность жизнедеятельности зеленых растений, которая представляет собой глобальный окислительно-восстановительный процесс, использующий световую энергию солнца для синтеза органических соединений (преимущественно углеводов) из неорганических веществ − CO_2 и H_2O. При освоении этого раздела следует последовательно разобраться в структурной

организации фотосинтетического аппарата, понять сущность процессов световой фазы фотосинтеза: поглощения и миграции энергии света, преобразования энергии квантов света в энергию химических связей органических соединений, сопряженного с образованием из воды O_2 и синтезом АТФ и НАДФН2. При изучении темы «Дыхание» важно уяснить энергетическую функцию дыхания, его всеобщность и необходимость для процессов жизнедеятельности. Особое внимание следует уделить при изучении химизма дыхания его энергетической стороне − путям образования макроэргического соединения АТФ, энергетической эффективности разных этапов дыхания, ее зависимости от типа используемого субстрата и присутствия O_2. Однако, изучая энергетический обмен, не следует упускать из виду то, что при дыхании образуется ряд промежуточных продуктов, которые могут вовлекаться в иные важные для жизнедеятельности реакции метаболизма.

При изучении влияния фактора внешней среды на дыхание необходимо, прежде всего, обращать внимание на их значение для энергетической эффективности дыхания, прямое и опосредованное их действие.

Питательные вещества служат основным субстратом для получения энергии, необходимой для роста и поддержания процессов жизнедеятельности и для синтетических процессов. Регулярное снабжение ими тканей и органов осуществляется как за счет поступления веществ от фотосинтезирующих органов, так и за счет мобилизации запасных веществ. Для древесных растений, особенно листопадных, запасные вещества являются основным источником поддержания жизнедеятельности в период весеннего роста. Отчетливо выражена роль запасных веществ у семян, когда зародыш до появления первых листьев ведет полностью гетеротрофный образ жизни.

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. Физиология растений-изучаем процессы. Углубленный уровень» необходима в качестве дополнительного направления обучения для обучающихся, которые выполняют проекты биологической направленностью.

Новизна дополнительной образовательной общеразвивающей программы предполагает:

теоретические занятия проводятся с использованием различных методов, таких как беседы, лекции и просмотр видеофильмов. Основная цель этих занятий — глубокое понимание понятий, связанных со средой обитания, и изучение основ биологии. Особое внимание уделяется изучению биологических процессов в природе и обобщению знаний о взаимодействиях между организмами, что позволяет рассматривать эти аспекты на уровне популяций, то есть совокупности особей одного вида.

Проектная деятельность включает разнообразные активности, такие как проведение экспериментов и наблюдений, организация экскурсий и заседаний, проведение викторин и встреч с интересными личностями, а также реализация различных проектов. Этот процесс требует активного поиска и сбора необходимой информации, которая может быть недоступна в данный момент. Исследовательская работа включает использование энциклопедий, справочников, специализированных книг и электронных носителей информации. Важным аспектом является также использование ресурсов Интернета и СМИ для получения актуальных данных.

Практическая деятельность ориентирует обучающихся на самостоятельное изучение биологических процессов.

Отличительные особенности программы

Образовательный процесс по программе «Биоквантум. Физиология растений-изучаем процессы. Углубленный уровень» имеет развивающий характер, направленный на реализацию интересов и способностей обучающихся, на создании ситуации успеха и обеспечение комфортности обучения. Учебные занятия носят характер живого общения, заинтересованного поиска решения проблем с помощью разумного сочетания самостоятельной деятельности, дозированной помощи и работы под руководством педагога.

Программой предусмотрена проектно-исследовательская деятельность обучающихся в виде разработки и защиты проектов и учебных исследовательских работ, что позволяет не только развить исследовательский интерес, но и творческий потенциал обучающихся.

Значительная часть работы по программе предусматривает деятельность в группах, что формирует навыки работы в коллективе, коммуникативные

способности обучающихся, чувство долга, ответственности за природные богатства Родины, за сохранение и приумножение ценностей родного края.

Содержанием программы предусмотрено формирование и патриотических чувств обучающихся, через изучение природы 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

формирование теоретических знаний и практических навыков, современного представления физиологии растений как о науке, которая изучает процессы жизнедеятельности и функции растительного организма на всем протяжении его онтогенеза при всех возможных условиях внешней среды; об организации, управлении и интеграции функциональных систем в растительном организме; о функциональной активности растительных организмов, о химическом составе и превращении веществ у растений.

Задачи программы

Деятельностное присвоение обучающимися:

- освоение методов исследования физиологических процессов у растений;
- анализ и интерпретация научной информации;
- поиск, анализ и систематизация информации по физиологии растений из различных источников.

Развивающие:

- углубление знаний о строении и функционировании растительной клетки и организма в целом;
- развитие логического мышления и способности к анализу и синтезу информации;
- стимулирование интереса к исследовательской деятельности в области физиологии растений.

Воспитательные:

- углубление понимания взаимосвязи между растениями и окружающей средой;
- формирование убежденности в важности научного подхода к решению экологических проблем;
- развитие бережного отношения к растительному миру и понимания его ценности для жизни на Земле;
- ознакомление с различными профессиями, связанными с физиологией растений (агроном, биотехнолог, селекционер, эколог);

- понимание значимости биологических знаний для решения глобальных проблем современности (продовольственная безопасность, изменение климата и др.).

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. Физиология растений-изучаем процессы. Углубленный уровень» рассчитана на тридцать шесть занятий. Количество учебных часов по программе: 36 академических часов (18 занятий по 2 академических часа).

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

Программа «Биоквантум. Физиология растений-изучаем процессы. Углубленный уровень» рассчитана на 18 занятий. Длительность и количество занятий – 2 академических часа 2 раза в неделю.

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

Общий объём 36 академических часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

2.1 Объём учебной дисциплины и виды учебной деятельности

Вид учебной работы	*Объем работы*
Максимальная учебная нагрузка (всего)	36
в том числе:	
Теоретическая часть	18
Практическая часть	18
Работа над проектом. Оформление презентации	8
Подготовка публичного выступления	2
Итоговая аттестация в виде защиты проектов	2

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: Физиология роста и развития.				
4.	Роль воды в жизни растений. Молекулярная структура и физические свойства воды.	2	1	1
5.	Состояние воды в растворах. Взаимодействие воды и биополимеров (белков), гидратация.	2	1	1
6.	Формы воды в клетке: свободная и связанная вода, их физиологическая роль.	2	1	1
7.	Осмотическое давление и его значение в поглощении воды клеткой. Методы определения осмотического давления.	2	1	1
8.	Устьичная транспирация. Регуляция устьичных движений.	2	1	1
9.	Транспирация, ее значение; лист как орган транспирации.	2	1	1
10.	Виды транспирации, ее показатели. Суточный ход транспирации, влияние внешних условий.	2	1	1
11.	Особенности водного обмена у растений различных экологических групп. Физиологические основы орошаемого земледелия.	2	1	1
12.	Методология и методы физиологии растений. Связь физиологии растений с современными	2	1	1

	биологическими дисциплинами.			
13.	Механизмы солеустойчивости. Механизм морозостойкости. Механизмы холодоустойчивости.	2	1	1
14.	Неспецифическая и специфическая устойчивость. Устойчивость к механическим стрессам. Устойчивость к фитопатогенам.	2	1	1
Кейс №3: Собственный проект. Защита проекта.				
15.	Экономическое обоснование проекта.	2	1	1
16.	Работа над проектом. Оформление презентации.	2	1	1
17.	Предзащита и доработка проектов.	2	1	1
18.	Защита проектов. Итоговая рефлексия.	2	1	1
Итоговое количество часов:		**36**	**18**	**18**

2.3 Содержание учебно-тематического плана

№ п/п	Тема занятия	Цель	Задачи	Soft skills	Hard skills	Стадия работы над итоговым проектом
Кейс №1: Введение. Образование кислорода растительной клетки, растения.						
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.	Ответственность. Внимательность. Организованность. Навыки слушания.	Знание правил безопасности в лабораториях и полевых условиях.	Введение в контекст.
2.	**Предмет и задачи физиологии растений.**	Познакомиться предметом и задачами физиологии растений.	Постановка цели и выполнения задач по исследовательскому кейсу.	Аналитическое мышление. Способность к обучению.	Владение основными терминами и концепциями физиологии растений. Умение формулировать гипотезы и проводить исследования.	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.	Системное мышление. Критическое мышление.	Понимание взаимосвязи между различными биологическими дисциплинами, такими как ботаника, экология, генетика.	Введение в контекст.
Кейс №2: Физиология роста и развития.						
4.	Роль воды в жизни растений. Молекулярная	Познакомиться с ролью воды в жизни растений.	Знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями	Аналитические навыки.	Знание физико-химических свойств воды.	Введение в контекст.

	структура и физические свойства воды.		и видеоматериалами по теме кейса.	Внимание к деталям. Способность к обучению. Критическое мышление.	Умение проводить лабораторные исследования на основе молекулярной структуры воды.	
5.	Состояние воды в растворах. Взаимодействие воды и биополимеров (белков), гидратация.	Изучение состояний воды в растворах.	Постановка цели и выполнения задач по исследовательскому кейсу.	Навыки анализа. Способность к решению проблем. Точность. Критическое мышление.	Знание принципов гидратации. Умение работать с растворами и биополимерами.	Введение в контекст.
6.	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.	Аналитическое мышление. Внимание к деталям. Навыки исследования. Критическое мышление.	Умение различать свободную и связанную воду. Понимание физиологической роли различных форм воды.	Постановка проблемы, освоение учебного материала.
7.	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.	Навыки анализа. Точность. Способность к решению проблем. Внимание к деталям.	Навыки измерения осмотического давления.	Введение в контекст.
8.	Устьичная транспирация. Регуляция устьичных движений.	Познакомиться с устьичной транспирацией и регуляцией.	Постановка цели и выполнения задач по исследовательскому кейсу.	Аналитическое мышление Критическое мышление.	Знание механизмов регуляции устьичных движений. Умение проводить наблюдения и	Введение в контекст.

					эксперименты по изучению транспирации.	
9.	Транспирация, ее значение; лист как орган транспирации.	Познакомиться с прохождением транспирации растениями.	Знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса.	Навыки исследования. Внимание к деталям.	Навыки анализа значимости транспирации для растения. Умение работать с методами изучения транспирации.	Введение в контекст.
10.	Виды транспирации, ее показатели. Суточный ход транспирации, влияние внешних условий.	Изучить виды транспирации и ее суточном ходе.	Постановка цели и выполнения задач по исследовательскому кейсу.	Внимание к деталям. Критическое мышление.	Умение проводить замеры и анализ суточного хода транспирации. Знание влияния внешних условий на транспирацию.	Введение в контекст.
11.	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.	Аналитическое мышление. Способность к адаптации. Навыки исследования.	Знание адаптаций растений к различным условиям воды. Умение применять физиологические знания для орошаемого земледелия.	Постановка проблемы, освоение учебного материала.
12.	Методология и методы физиологии растений. Связь физиологии растений с современными биологическими дисциплинами.	Познакомиться с методологией и методами физиологии растений.	Постановка цели и выполнения задач по исследовательскому кейсу.	Аналитическое мышление. Системное мышление. Способность к обучению. Критическое мышление.	Умение выполнять эксперименты по физиологии растений. Знание современных методов анализа данных в физиологии растений.	Введение в контекст.

13.	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.	Способность к решению проблем. Аналитические навыки. Критическое мышление. Навыки исследования.	Знание физиологических механизмов солеустойчивости, морозостойкости и холодоустойчивости.	Постановка проблемы, освоение учебного материала.
14.	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.	Способность к адаптации. Аналитическое мышление. Способность к решению проблем.	Умение разрабатывать испытания на устойчивость к механическим стрессам и фитопатогенам.	Введение в контекст.
Кейс №3: Собственный проект. Защита проекта.						
15.	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.	Навыки анализа. Критическое мышление. Способность к решению проблем. Ответственность.	Навыки проведения экономического анализа и финансового планирования. Умение составлять бюджеты и оценивать стоимость проектов.	Постановка проблемы, освоение учебного материала.
16.	**Работа над проектом. Оформление презентации.**	Генерирование идей, выбор темы и работа над итоговым проектом.	Сбор и систематизация информации, построение таблиц и графиков в программе MC Excel.	Организованность. Креативность. Навыки планирования. Внимание к деталям.	Умение разрабатывать и структурировать научные проекты. Навыки создания эффективных презентаций.	Оформление решения в программах, получение выводов.

17.	**Предзащита и доработка проектов.**	Подготовка к защите итогового учебного проекта.	Разработка презентации, подготовка доклада, доработка проекта.	Критическое мышление. Навыки обратной связи. Ответственность. Способность к адаптации.	Умение принимать и интегрировать конструктивную критику. Навыки редактирования и улучшения научных работ.	Презентация результатов, доработка и тестирование.
18.	**Защита проектов. Итоговая рефлексия.**	Публичное представление проекта.	Представление проекта, оценка результатов обучения по программе работы над кейсом.	Коммуникация. Уверенность. Навыки анализа. Способность к саморефлекси.	Умение публично представлять свои исследования и защищать свои идеи. Навыки саморефлексии и критического анализа собственных результатов.	Представление полученных результатов, проектирование шага развития.

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение рабочей программы

Наименование	***Количество***
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 (70х100 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 электроннный 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 1200х536х973 мм	1 шт.

Стол весовой,1200х600х750 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/	**ECOportal.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: всё о российских лесах**	Сайт посвящен состоянию и проблемам охраны российских 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. Джамбулатова, 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.

На биологическом материале получат знания о:

- безопасном взаимодействии с живым объектом в природе и опыте;
- структурно-функциональной (анатомо-физиологической) целостности биологического объекта.

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.