

Муниципальное автономное образовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 2



КВАНТОРИУМ

Рассмотрена и рекомендована к утверждению
Педагогическим советом МАОУ СОШ №2
/протокол №108 от 15.06.2022/

Утверждена приказом директора
от 20.06.2022 № 145

И.А. Давыдова

Директор МАОУ СОШ №2



Программа дополнительного образования
«Основы системной биологии: от молекулы до биосферы»

5-7 класс

Составитель:

Телегин Илья Григорьевич,

учитель биологии МАОУ СОШ №2

Березники, 2022

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа БИОКВАНТУМА (далее - Программа) знакомит обучающихся с миром экологией, биологией, генетики. Тип программы – модифицированная. Направленность программы – естественнонаучная. Уровень программы – базовый.

Программа выполнена в соответствии с нормативно-правовыми документами, регулирующими образовательный процесс в области дополнительного образования.

Нормативно-правовые основания

1. Конвенция о правах ребенка. Принята Генеральной Ассамблеей Организации Объединенных Наций, 20 ноября 1989 г. – ЮНИСЕФ, 1999.
2. Конституция РФ.
3. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации".
4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам".
5. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (Приложение к письму Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242).
6. Письмо Минобрнауки РФ от 11.12.2006 N 06-1844 "О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей".
7. Общие требования к определению нормативных затрат на оказание государственных (муниципальных) услуг в сфере образования, науки и молодежной политики, применяемых при расчете объема субсидии на финансовое обеспечение выполнения государственного (муниципального) задания на оказание государственных (муниципальных) услуг (выполнения работ) государственным (муниципальным) учреждением (утверждены приказом Министерства образования и науки РФ от 22.09.2015 № 1040).
8. Приложение к письму Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 14.12.2015 № 09-3564 «О внеурочной деятельности и реализации дополнительных общеобразовательных программ».
9. СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей".

1.1. Направленность программы

Рабочая программа направлена на получение обучающимися теоретических и практических навыков в области экологии, биологии, а также передовых знаний и практических навыков в области биотехнологий и нейротехнологий. В процессе проведения занятий обучающиеся должны получить навыки поиска информации по интересующей тематике, решения поставленных задач, опираясь на знание физических законов и физиологических явлений, регистрации и интерпретации различных сигналов, имеющих биологическую природу, а также выполнить проектную работу по

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

Данная программа дополнительного образования направлена на оптимизацию личностно-ориентированного обучения и становление проектной деятельности учащихся в области биотехнологий, качества продукции и сохранению окружающей среды. Предметная область — современные биоинженерные системы, химические процессы и бережное отношение к природе.

Общеучебные навыки и умения

- понимать экологические проблемы и ценить сохранность окружающей среды;
- применять биологическое знание в профессии и жизни, видеть целостность естественно-научного знания;
- владеть основами биологии и уметь разбираться в новых открытиях биологии и смежных наук;
- выделять и видеть проблематику естественных наук;
- искать решение проблем, проводить биологические исследования и разработки с привлечением передовых методов и оборудования.

Для осмысленной профессиональной ориентации школьников программой предусмотрено знакомство с основными профессиями в экологии, биологии и смежных предметах, а также предъявление обучающимся основных проблем данных областей, в которых будет перспективно реализовывать свои проекты. Предполагается, что школьники узнают о возможных траекториях самореализации в профессиях, связанных с биологией, и те из них, кто выберет эту область как профессиональную, имеют возможность осваивать предлагаемые тематики под задачу применения этих знаний в будущей профессии, а также более эффективно подготовиться к получению высшего образования биологического профиля. Предусмотрены формы взаимодействия обучающихся с представителями разных профессий в биологии с обсуждением как предметных и проектных, так и организационных особенностей работы респондентов.

1.2. Актуальность программы

Экология, биология, биотехнологии – активно развивающиеся отрасли современной научной мысли. Разработки в данных областях позволяют решать широкий круг вопросов, связанных с охраной здоровья человека, повышением эффективности сельскохозяйственного и промышленного производства, защитой среды обитания от загрязнений, освоением глубин океана и космического пространства. Современные биологические знания позволяют создавать методики, направленные на конструирование клеток нового типа; несуществующие в природе сочетания генов; проектировать и внедрять в производство различные интерфейсы взаимодействия человека и электронных устройств. Новое и стремительно развивающееся направление – нейротехнологии. Развитие отрасли позволит обществу контролировать и использовать многие из возможностей мозга, влияющих на личность и образ жизни. От фармацевтических препаратов до сканирования мозга, нейротехнологии прямо или косвенно затрагивают почти всё население развитых стран, будь то препараты от депрессии, бессонницы, синдрома дефицита внимания и гиперактивности, антиневротические средства или сканирование на наличие рака, восстановление после инсульта и многое другое.

1.3 Отличительные особенности программы

Описываемая образовательная программа интегрирует в себе достижения современных направлений в области экологии, биологии, биотехнологий, а также нейротехнологий. Занимаясь по данной программе, обучающиеся должны получить передовые знания в перечисленных областях, уметь планировать и реализовывать конкретные исследовательские и прикладные задачи, понимать роль научных исследований в современном мире и значимость международного сотрудничества.

Практические навыки работы, обучающиеся могут получить на различных видах современного оборудования. Так, например, ламинарный шкаф используется в процессе изучения микрклонального размножения; биореактор – для моделирования разных микробиологических процессов, а также синтеза веществ; микроскоп с флуоресцентным модулем – для изучения окрашенных флуоресцентными красителями микропрепаратов (например, для определения свежести продуктов); наборы конструкторов биоквантума применяются для исследования биосигналов организма (ЭМГ, ЭКГ, кожно-гальваническая реакция, пульс), а так же обучающиеся отдельно проходят области ДНК-исследований и т.д.

В основу образовательной программы заложено применение цифровых лабораторий. Тематика предложенных экспериментов, количественных опытов, соответствует структуре примерной образовательной программы по биологии, содержанию Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) основного общего образования.

На базе «Школьного кванториума» БИОКВАНТУМ обеспечивается реализация образовательных программ естественно-научной направленности, разработанных в соответствии с требованиями законодательства в сфере образования и с учётом рекомендаций Федерального оператора учебного предмета «Биология».

Образовательная программа позволяет интегрировать реализуемые подходы, структуру и содержание при организации обучения биологии в 5—11 классах, выстроенном на базе любого из доступных учебно-методических комплексов (УМК).

Использование оборудования центра «Школьного кванториума» БИОКВАНТУМ при реализации данной ОП позволяет создать условия:

- для расширения содержания школьного биологического образования;
- для повышения познавательной активности обучающихся в естественно-научной области;
- для развития личности ребенка в процессе обучения биологии, его способностей, формирования и удовлетворения социально значимых интересов и потребностей;
- для работы с одарёнными школьниками, организации их развития в различных областях образовательной, творческой деятельности
- Применяя цифровые лаборатории на уроках биологии, учащиеся смогут выполнить множество лабораторных работ и экспериментов по программе основной школы:

Биологическое наблюдение и эксперимент проводятся в форме лабораторных работ и демонстраций.

Демонстрационный эксперимент проводится в следующих случаях:

- а) имеющееся в наличии количество приборов и цифровых датчиков не позволяет организовать индивидуальную, парную или групповую лабораторную работу;
- б) эксперимент имеет небольшую продолжительность и сложность и входит в структуру урока.

1.4 Возраст обучающихся, участвующих в реализации программы

Программа ориентирована на учащихся 5-7 классов, имеющих базовые знания по биологии.

1.5 Объём и срок освоения программы, режим занятий, периодичность и продолжительность занятий

Программа вводный модуль «Биоквантум. Основы системной биологии: от молекулы до биосферы, вводный уровень». Длительность и количество занятий - 1 академических час 1 раза в неделю (1 академический час равен 40 минутам, не включая перерыв). Общий объем 34 академических часа. По окончании курса происходит защита проектной работы.

1.6 Формы обучения: очная, с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (при необходимости).

1.7 Особенности организации образовательного процесса

Программы, построенные на основе принципа разноуровневости, предоставляют обучающимся возможность освоения учебного содержания занятий с учетом их уровней общего развития, способностей, мотивации. В рамках таких программ предполагается реализация параллельных процессов освоения содержания программы на разных уровнях доступности и степени сложности, с опорой на диагностику стартовых возможностей каждого из участников.

Содержание, предлагаемые задания и задачи, предметный материал программы дополнительного образования детей должны быть организованы в соответствии с начальным (стартовым) сложности:

1.8 Цель и задачи программы

Целью программы является формирование у обучающихся базовых компетенций в области экологии, биологии и биотехнологии, расширение и углубление межпредметных знаний, развитие навыков изобретательской деятельности, через погружение в исследовательскую и проектную деятельность способов непротиворечивого взаимодействия в рамках системы «Природа — Общество — Человек». В результате оздания условий для формирования биологического мышления у современных школьников происходит развитие естественного интереса к познанию, выстраивание личной и командной истории успеха.

Деятельностное присвоение обучающимися:

- структуры биологического знания как инструмента для пересборки информации о биологическом объекте в зависимости от поставленных задач в различных областях человеческой деятельности;

- удержание представлений о живом объекте при работе на стыке различных знаний, в любой области человеческой практики;
- принципов сравнительной биологии представителей различных таксонов (от царства до отряда);
- понимание соотношения между процессами на разных уровнях организации живой материи (представления о процессах и механизмах в биологии);
- знания о многоуровневой живой материи, объекте и предмете биологии (через демонстрацию понимания непротиворечивого взаимодействия биосферы как системо-комплекса);
- структурно-функциональной целостности каждого уровня организации живой материи;
- способа работы с биологическим объектом на макроуровнях организации живой материи, методов элементарных биологических исследований, интерпретации полученных результатов и применения результатов на практике;
- принципов бесконфликтного взаимодействия с живым объектом в среде обитания.

Основными задачами данной программы являются:

- Формирование положительной мотивации к обучению, готовности и способности к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию.
- Развитие разных сторон коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности.
- Обеспечение умения самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.
- Расширение понимания роли естественных наук и научных исследований в современном мире.
- Обогащение знаний о различных направлениях развития современной биологии и биотехнологии, а также смежных отраслей знания.
- Овладение техниками микроскопии.

Формой отчетности является успешное выполнение всех практических задач, а также последующая защита собственного реализованного проекта. По желанию обучающегося возможно размещение презентации реализованного им проекта на сайте технопарка «Кванториум» для конструктивного анализа со стороны других исследователей.

II УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов и тем	Уровни	Общее кол-во часов	часы		Формы аттестации/ Контроля
				теория	практ.	
1.	Введение в биологию. Вводный инструктаж по ТБ	н	1	1	0	Контроль преподавателя
2.	Вводное занятие. Биология как наука о живой природе. Цели и задачи Биоквантума. Правила поведения в лаборатории и техника безопасности.	н	1	0	1	
3.	«Жизнь под микроскопом»	н	2	0	2	
4.	Выращивание растений разными способами	н	4	1	3	/ контрольная работа /проектная работа
5	Размножение растений разными способами	н	2	1	2	
11.	Все вышло из воды	н	2	1	1	
12.	Вода и её свойства. Общее значение воды.	н	1	0	1	/ контрольная работа /проектная работа
13.	Понятие о бионике. Архитектурно-строительная бионика. Бытовые вещи и бионика.	н	2	1	1	
14.	Воздух, которым мы дышим	н	2	1	1	
15.	Флорариумы. Виды. Изготовление.	н	9	2	7	
Защита проекта						
	Предзащита и доработка проекта, опыты, эксперименты	н	13	-	13	Контроль преподавателя / контрольная работа /проектная работа
	Защита проекта. Итоговая рефлексия	н	2	-	2	Контроль преподавателя / контрольная работа /проектная работа
	ИТОГО		34	7	27	

4. Содержание учебно-тематического плана

Тема занятия	Цель	Задачи	Soft skills	Hard skills	Стадия работы над итоговым проектом
Введение в биологию. Вводный инструктаж по ТБ	Познакомиться с областью внутри которой находится затрагиваемая в кейсе проблема	знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса.	навыки по поиску и анализу информации	мотивация к изучению выбранного направления	введение в контекст
Общая микробиология	Рассмотреть методы изучения морфологии бактерий, актиномицетов, водорослей, мицелиальных грибов и дрожжей.	письменный ответ и обсуждение предложенных в «руководстве для учащегося» вопросов.	навыки по поиску и анализу информации; навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез; навык работы в группе.	мотивация к изучению выбранного направления, знакомство с микробиологией	постановка проблемы, освоение учебного материала
«Жизнь под микроскопом»	разработать критерии эффективности создания МТЭ	учащиеся сначала самостоятельно разрабатывают свое видение критериев эффективности МТЭ, а затем обсуждают свои мнения между собой и вырабатывают единые критерии на каждую из команд	навыки по поиску и анализу информации; навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез; навык работы в группе.	мотивация к изучению выбранного направления, знакомство с МТЭ	освоение учебного материала
Общая генетика	Изучить особенности развития растений, гены, экспрессирующиеся и обеспечивающие нормальное формирование и функционирование тканей и органов растений.	учащиеся сначала самостоятельно осваивают терминологию и схемы развития генетической информации, а затем обсуждают свои мнения между собой и вырабатывают единые критерии на каждую из команд	навыки по поиску и анализу информации; навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез; навык работы в группе.	мотивация к изучению выбранного направления, знакомство с биоэнергетикой	освоение учебного материала

Естествознание в системе научного знания	Сформировать современную естественнонаучную картину мира, показанную в практическом применении биологических знаний.	разработка плана реализации проекта	навыки по поиску и анализу информации; навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез; навык работы в группе.	мотивация к изучению выбранного направления, знакомство с биоэнергетикой, конструирование, моделирование	освоение учебного материала
Пигменты. Физикохимические свойства фотосинтетических пигментов	Изучить физикохимические свойства фотосинтетических пигментов. Дать понятие экстракции пигментов.	Учащиеся знакомятся с тем оборудованием, которое им предлагается для решения проблемы, предложенной в кейсе, проводят отбор того оборудования, которое они планируют использовать в своей работе.	навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез, навыки по поиску и анализу информации, командная работа	начальные навыки по проведению биологического эксперимента и обработке полученных данных	освоение учебного материала
Все вышло из воды	Питьевая вода, проведение качественного и количественного анализа воды, исследование подземных и грунтовых вод. Микробиологический анализ воды. Определение бактерий рода Salmonella и рода Enterococcus.	знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса.	навыки по поиску и анализу информации.	мотивация к изучению выбранного направления, химические эксперименты	Разработка проектного решения
Почва как среда обитания	Узнать может ли сейчас образоваться почва? Какие почвы бывают и почему они разные. Почвенное плодородие и свойства почвы.	участники кейса самостоятельно проводят эксперименты	навыки по анализу информации	работа с оборудованием	освоение учебного
Квест «Найди похожего...»	Знакомство со сравнительным методом в биологии на примере царства Животные. Выявление признаков которые позволят быстро различать крупные группы животных в природе	участники кейса выбирают и анализируют морфологические и анатомические особенности животных	навыки по анализу информации., командная работа	навыки работы с солевым топливным элементом.	материала

Воздух, которым мы дышим	Изучить газовый состав воздуха. Микробиологическое исследование воздуха. Пути решения проблемы загрязнения воздуха.	участники кейса самостоятельно проводят эксперименты	навыки по анализу информации., командная работа	начальные навыки по проведению биологического эксперимента и обработке полученных данных.	освоение учебного материала
Приспособленность организмов к окружающей среде	Ознакомиться с многообразием беспозвоночных животных, их систематикой, морфологическими, физиологическими особенностями, закономерностями индивидуального и исторического развития.	участники кейса выбирают и анализируют морфологические и анатомические особенности животных	навыки по анализу информации., командная работа	начальные навыки по проведению биологического эксперимента и обработке полученных данных.	освоение учебного материала
Экосистема как основа жизни	Освоить содержание, значимое для формирования познавательной, нравственной и эстетической культуры, сохранения окружающей среды и собственного здоровья, для повседневной жизни и практической деятельности	Участники кейса проводят наблюдения и обследования по окружающей их антропогенной среде	навыки по анализу информации., командная работа, рефлексия	начальные навыки по проведению биологического и химического эксперимента и обработке полученных данных.	конструирование решения

Ботаническая классификация растений	Узнать зачем нужна классификация растений и как она работает.	Знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса, обсуждение проблемы	навыки по поиску и анализу информации, навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез.	мотивация к познавательной деятельности	Результат биологического решения
--	---	--	---	---	----------------------------------

Зеленые «друзья» в комнате	Узнать о полезных свойствах комнатных растений. Получить знания об основах фитодизайна.	учащиеся знакомятся с тем оборудованием, которое им предлагается для решения проблемы, предложенной в кейсе, затем проводят отбор того оборудования, которое они реально планируют использовать в своей работе.	навыки по поиску и анализу информации, навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез.	знакомство с оборудованием	конструирование решения
-----------------------------------	---	---	---	----------------------------	-------------------------

Растения без почвы: миф или реальность?	Теоретические основы гидропоники, создание замкнутых экосистем и принципы создания агроэкосистем.	участники кейса собирают из имеющихся в их распоряжении деталей действующую гидропонную установку.	навыки по поиску и анализу информации, навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез	навыки работы с гидропонной установкой.	Результат биологического решения
--	---	--	--	---	----------------------------------

Защита проекта (Биоквантум, лекторий)					
Предзащита и доработка проекта	подготовка к защите итогового учебного проекта	разработка презентации, подготовка доклада, доработка проекта	работа в команде, настойчивость, упорство, внимательность, навыки презентации	работа с планом презентации, графическими редакторами, видео, инфорграфикой	презентация результатов, доработка и тестирование
Защита проекта. Итоговая рефлексия	публичное представления итогов проектной деятельности результатов работы в кейсе	представление проекта, оценка результатов обучения по программе работы над кейсом.	работа в команде, навыки презентации и рефлексии	презентация	представление полученных результатов, проектирование шага развития

VI. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ

6.1. Планируемые результаты освоения программы

Образовательная программа дает возможность каждому обучающемуся овладеть заявленными компетенциями в той мере, в которой это для него приемлемо и выполнить проектную работу по выбранному разделу обучающего курса.

В процессе освоения программы у обучающихся формируются и развиваются компетенции в рамках следующих групп образовательных результатов:

Начальный (стартовый) уровень

Личностные:

- коммуникативные компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности.
- навыки самообразования на основе мотивации к обучению и познанию.

Метапредметные:

- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

Предметные:

- освоение техник микроскопии;
- понимание роли естественных наук и научных исследований в современном мире;
- знания о различных направлениях развития современной биологии и биотехнологии, а также смежных отраслей знания;

6.2. Способы и формы проверки результатов освоения программы

Виды контроля:

- Текущий контроль – содержание изученного текущего программного материала – в течение учебного года;
- Промежуточная аттестация – освоение отдельной части предмета, курса, дисциплины (модуля) образовательной программы
- Итоговая аттестация – содержание всей образовательной программы в целом –

Формы проверки результатов:

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

Формы подведения итогов:

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

6.3 Форма подведения итогов реализации

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

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

VII. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1 Особенности организации учебного процесса и учебных занятий

Образовательная программа интегрирует в себе достижения современных направлений в области экологии, биологии, биотехнологий и нейротехнологий.

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

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

Занимаясь по данной программе обучающиеся должны получить передовые знания в области биотехнологий, а также смежных областях; практические навыки работы на разных видах современного оборудования; умение планировать и реализовывать конкретные исследовательские и прикладные задачи, понимать роль научных исследований в современном мире и значимость международного сотрудничества.

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

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

<https://stepik.org/course/401/> (Нейронные сети) и др., а также раздаточный материал и наглядные пособия.

7.3. Организационно-педагогические условия

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

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

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

7.4. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование	Назначение/краткое описание функционала оборудования
1	Учебное (обязательное) оборудование	
1.1	Микроскопы (оптический, флуоресцентный)	Предназначены для изучения ультраструктуры биологических объектов
2	Компьютерное оборудование	
2.1	Ноутбук	работа в классе
2.2	Мышь	
2.3	Тележка для зарядки и хранения ноутбуков	Тумба для хранения и зарядки ноутбуков
2.4	МФУ	Многофункциональное устройство
2.5	Сетевой удлинитель	Сетевой удлинитель
3	Презентационное оборудование	
3.1	LED панель	подача информационного материала
3.2	Настенное крепление	крепление LED панели
3.3	Интерактивный комплект	Интерактивный комплект доска диагональ 87" /221 см, формат 16:10 с ультракороткофокусным проектором
3.4	Мобильный стенд	Напольная мобильная стойка для интерактивных досок
4	Расходные материалы и запасные части	
5	Мебель	
5.1	Комплект мебели	
5.2	Светильник	
5.3	Корзина для мусора	

VIII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Биоквантум тулжит. Ларькин Андрей Владимирович. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 –120 с.
2. Копылова, Н.А. Химия и биология в таблицах и схемах / Н.А. Копылова. - Рн/Д: Феникс, 2016. - 250 с.
3. Белясова, Н.А. Микробиология: Учебник / Н.А. Белясова. - Мн.: Вышэйшая шк., 2017. - 443 с.
4. Джей, Д.М. Современная пищевая микробиология / Д.М. Джей, М.Д. Лесснер; Пер. с англ. Е.А. Баранова. - М.: БИНОМ. ЛЗ, 2012. - 886 с.
5. Мартинчик, А.Н. Микробиология, физиология питания, санитария: Учебник для студентов сред. проф. учебных заведений / А.Н. Мартинчик, А.А. Королев, Ю.В. Несвижский. - М.: ИЦ Академия, 2016. - 352 с.

6. Ивчатов, А.Л. Химия воды и микробиология: Учебник / А.Л. Ивчатов, В.И. Малов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 218 с.
7. Нетрусов, А.И. Биология. Университетский курс: Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / А.И. Нетрусов, И.Б. Котова. - М.: ИЦ Академия, 2017. - 384 с.
8. Введение в клеточную биологию. Ченцов Ю.С. 4-е изд., перераб. и доп.- М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 495 с.
9. Биология. Весь курс школьной программы в схемах и таблицах. (2007, 126 с.)
10. Биология. В 3 т. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. 3-е изд. – М.: Мир, 2004. Том 1 – 454 с., Том 2. – 436с., Том 3. – 451с.
11. Микробиология. Нетрусов А.И., Котова И.Б. 3-е изд., испр. – М.: 2009. – 352 с.
12. Микробиология. Лысак В.В. Минск: БГУ, 2007. – 430 с.
13. Общая биология. Колесников С.И. 5-е изд., стер. –М.: 2015. – 288 с.

Дополнительная литература

1. Гистология, эмбриология, цитология. – Н.В. Бойчук, Э.Г. Улумбеков – ГЭОТАР-Медиа, 2016 г., 928 с.
2. Алиева И.Б., Киреев И.И., Курчашова С.Ю., Узбеков Р.Э. «Методы клеточной биологии, используемые в цитогенетике». Учебное пособие для проведения практических занятий по курсу «Цитогенетика» для студентов 3 курса факультета биоинженерии и биоинформатики Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. – М.: 2010 г.
3. Анатомия человека. Мирер А.И.– М.: 2008 - 88 с.
4. Биология для поступающих в вузы. Билич Г.Л., Крыжановский В.А. (2008, 1088с.)
5. Биология. Справочник школьника. Сост. Власова З. А. (1996, 576 с.)
6. Введение в биологию. Попова Н.А. НГУ, 2012 – 271 с.
7. Д.А. Васильев С.Н. Золотухин Е.А. Корнеев. «Руководство к практическим занятиям по микробиологии». Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия. Кафедра микробиологии, вирусологии, эпизоотологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, 2003 г. <http://www.studfiles.ru/preview/1152683/>
8. Практикум по молекулярной генетике. Учебно-методическое пособие/А.Р. Каюмов, О.А. Гимадудинов. – Казань: КФУ, 2016. – 36 с.
9. Диагностика ГМО - проблемы и решения. <http://gmo-net.info/index.php/ckrytaya-ugroza-rossii/48-diagnostika-gmo-problemy-i-resheniya>
10. Заяц Р.Г, Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И. В. Биология: для поступающих в вузы. – Ростов н/Д.: Феникс, 2014 г. – 639 с.
11. КОМПЛЕКСНАЯ ПРОГРАММА развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года, <http://www.biorosinfo.ru/BIO2020.pdf>
12. Наквасина, М. А. Бионанотехнологии: достижения, проблемы, перспективы развития: учебное пособие / В. Г. Артюхов, Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет», М.А. Наквасина. – Воронеж: ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ, 2015. – 152 с.
13. О природе живого: механизмы и смысл. М. Ичас. Пер. с англ. – М.: Мир, 1994. - 496 с.

14. Основы клеточной и генетической инженерии: методические указания по изучению дисциплины «Биотехнология в животноводстве» / С.П. Басс. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 44 с.
15. Пособие. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. – 95с., <http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/296/80296/60698>
16. Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия = TaschenatlasderBiotechnologieundGentechnik / ред.: Т.П. Мосолова, ред.: А.А. Синюшин, пер.: А.А. Виноградова, пер.: А.А. Синюшин, Р. Шмид. – 2-е изд. (эл.). – М.: Лаборатория знаний, 2015. – 327 с.
17. Правила надлежащей лабораторной практики Евразийского Экономического Союза GOOD LABORATORY PRACTICE (GLP), 2015 г.
18. Размножение растений. Паутов А.А. СПб.: 2013. – 164 с.
19. Регуляторные системы организма человека. Дубынин В.А. М.: Дрофа, 2003. – 368 с.
20. Химические элементы в физиологии и экологии человека. Скальный А.В. М.: 2004. – 216 с.
21. Шлейкин А.Г., Жилинская Н.Т. Введение в биотехнологию: Учеб.
22. Экологическая биотехнология: учеб. пособие / И.А. Сазонова. – Саратов: ФГБОУ ВПО "Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова", 2012. – 106 с.
23. Бабьева И.П., Голубев В.И. Методы выделения и идентификации дрожжей. – М.: Пищевая промышленность, 1979.
24. Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв. – М.: Изд-во МГУ, 1989.
25. Батурицкая Н. В., Фенчук Т. Д. Удивительные опыты с растениями: Книга для учащихся. – Мн.: Народная Асвета, 1991. – 208 с.: ил.
26. Быкова Е. Физиология растений. Практикум в ЦПМ. Часть 4. Методы определения пигментов URL:<https://www.youtube.com/watch?v=c8od-Hli6VI>
27. Возняковская Ю.М. Микрофлора растений и урожай. – Л.: Колос, 1969.
28. Грищенко А., Кодацкая С.В. Игра цветов, или Пигменты в нашей жизни URL: http://bio.1september.ru/view_article.php?ID=201000604
29. Громов Б.В., Павленко Г.В. Экология бактерий. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1989.
30. Корулькин Д.Ю. Природные флаваноиды /Д.Ю. Корулькин, Ж.А. Абилов, Г.А. Толстиков. – Новосибирск: Наука, 2007. – 296с.
31. Лебедева М.И. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учеб. пособие/ М.И. Лебедева. – Тамбов: ТГТУ, 2005. – 216 с.
32. Овчинников Ю.А. Биоорганическая химия / Ю.А. Овчинников. – М.: Просвещение, 1987. – 1630 с.
33. Практикум по систематике растений и грибов / Под ред. А.Г. Еленевского. – М.: Издательский центр «Академия», 2001. 16.
34. Руководство к практическим занятиям по микробиологии / Под ред. Н.С. Егорова. – М.: Изд-во МГУ, 1983.
35. Тюкавкина Н.А. Биоорганическая химия / Н.А. Тюкавкина, Ю.И. Бауков. – М.: Дрофа, 2006. – 542 с.
36. Тютрина Д.Г. Исследование агрохимии каротиноидов.URL: <https://www.school-science.ru/2017/13/27512>
37. Шоева О. Пигменты растений публичная лекция Института цитологии и генетики. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=x2fn1kVulG0>
38. Яковишин Л.А. Занимательные опыты по химии. Опыты с природными объектами СевХимПортал - Севастопольский химический портал.

Приложение №1

Правила выбора темы проекта

Способы достижения целей начинающими исследователями во многом зависят от выбранной темы. Необходимо помочь детям найти возможные пути, ведущие к достижению цели, выделить общепринятые, общеизвестные и нестандартные, альтернативные; сделать выбор, оценив эффективность каждого способа.

Правило 1. Тема должна быть интересна ребенку, увлечь его. Исследовательская работа эффективна только на добровольной основе. Тема, навязанная ученику, какой бы важной она не казалась преподавателю, не даст должного эффекта.

Правило 2. Тема должна быть выполнима, решение ее должно быть полезно участникам исследования. Натолкнуть ребенка на ту идею, в которой он максимально реализуется как исследователь, раскроет лучшие стороны своего интеллекта, получит новые полезные знания, умения и навыки, – сложная, но необходимая задача для педагога.

Правило 3. Тема должна быть оригинальной с элементами неожиданности, необычности. Оригинальность следует понимать, как способность нестандартно смотреть на традиционные предметы и явления.

Правило 4. Тема должна быть такой, чтобы работа могла быть выполнена относительно быстро. Способность долго концентрировать собственное внимание на одном объекте, т. е. долговременно, целеустремленно работать в одном направлении, у школьника ограничена.

Правило 5. Тема должна быть доступной. Она должна соответствовать возрастным особенностям детей. Это касается не только выбора темы исследования, но и формулировки и отбора материала для ее решения. Одна и та же проблема может решаться разными возрастными группами на различных этапах обучения.

Правило 6. Сочетание желаний и возможностей. Выбирая тему, педагог должен учесть наличие требуемых средств и материалов – исследовательской базы. Ее отсутствие, невозможность собрать необходимые данные обычно приводят к поверхностному решению, порождают "пустословие". Это мешает развитию критического мышления, основанного на доказательном исследовании и надежных знаниях.

Правило 7. С выбором темы не стоит затягивать. Большинство учащихся не имеют постоянных пристрастий, их интересы ситуативны. Поэтому, выбирая тему, действовать следует быстро, пока интерес не угас.

Примеры тем проектов

Медицина. Фармацевтическая промышленность

1. Перспективы использования генно-модифицированных организмов для нужд трансплантологии
2. Системы ДНК-диагностики.
3. Медико-генетическое консультирование
4. Методы генной инженерии. Производство витаминов, аминокислот, антибиотиков.

5. Развитие производства биопрепаратов для диагностики, лечения и профилактики социально значимых заболеваний в России и за рубежом.
6. Создание теоретических основ этно- и антропогенетики как базы для разработки новых методов диагностики и лечения, сохранения генофонда.
7. Генная терапия. Соматическая генная терапия. Зародышевая генная терапия.
8. Размножение лекарственных растений *in vitro*

Пищевая промышленность. Сельское хозяйство

9. Генно-модифицированные организмы в нашей жизни.
10. Биологические добавки в пищевой промышленности.
11. Современные биотехнологии в сельском хозяйстве.
12. Создание и использование биопестицидов.
13. Особенности производства биогумуса.
14. Современные аспекты инженерной энзимологии и перспективы ее использования.
15. Трансгенные растения и животные. Питательные среды и режимы выращивания.
16. Производство кормового и пищевого белка на основе биоконверсии растительного сырья.
17. Разработка и внедрение экологически чистой системы биологического земледелия.

Биотехнологии в экологии. Охрана окружающей среды

1. Биотехнологии и решение экологических проблем.
2. Использование биотехнологий при мониторинге окружающей среды.
3. Очистка воды с помощью биотехнологий.
4. Использование отходов сельского хозяйства для решения экологических проблем.
5. Биологическая очистка твердых отходов.
6. Роль биотехнологии в защите и оздоровлении биосферы.
7. Экологические проблемы, порождаемые трансгенными организмами.
8. Криосохранение генофонда животных и растений.
9. Биотехнологии в решении проблем биобезопасности
10. Сохранение и рациональное использование генетических ресурсов как основы развития биотехнологии.
11. Создание баз данных и методов мониторинга и устранения биологических угроз экосистемам

Энергетика. Космос. Биоинформатика.

1. Космическая биотехнология.
2. Биотехнологии в энергетике.
3. Перспективы включения биоэтанола и биодизеля в структуру топливного баланса страны
4. Внедрение новейших достижений в сфере геномики и биоинформатики.
5. Создание математических моделей живой клетки и их использование для решения прикладных задач

Этические аспекты.

1. Этические аспекты клонирования организмов.
2. Проблема использования генетической информации.
3. Проблема коммерциализации области применения генных технологий и использования генетической информации

Нейробиология и физиология.

1. Определение времени прохождения нервного импульса через рефлекторную дугу и реакции на внешние стимулы.
2. Определение времени реакции временного разрешения различных сенсорных систем.
3. Влияние различных световых и звуковых стимулов на ритмы электроэнцефалограммы.
4. Исследование изменений в работе сердца под действием физической нагрузки.
5. Исследование зависимости параметров электромиограммы от силы и скорости сокращения мышцы.

Приложение 2

КЕЙС: «СОЗДАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ МИНИЭКОСИСТЕМ
В ЦЕЛЯХ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО ДИЗАЙНА ПОМЕЩЕНИЙ»

1. О кейсе

При работе над предложенной темой, учащиеся в ходе информационного поиска, кон-
сультаций с педагогом, практических занятий познакомятся:

- проблемами взаимоотношений человека и природы;
- с понятиями экосистема, искусственная экосистема; с классификацией экосистем по различным признакам; принципами организации экосистем и условиями их устойчивого существования;
- со значением растений в жизни человека; с понятием о флористическом дизайне и его значении в оформлении современных помещений; с правилами организации комнатного флорариума и ухода за ним; с разнообразием комнатных растений; со способами размножения комнатных растений; с правилами ухода за комнатными растениями.

2. Текст кейса

Современный человек, являясь биосоциальным существом, и в то же время представи-
телем активно развивающейся техногенной цивилизации, сталкивается с парадоксаль-
ными проблемами. С одной стороны - с большим количеством искусственных материалов
и оформлением жизненного пространства в стилях, отличных от эстетики природы, на
фоне которой человек формировался как вид. С другой – у людей велика потребность в
«общении с природой», в ее благотворном эстетическом, психологическом и
гигиеническом влиянии. В результате создается противоречие между отстраненностью
человека от природы, в связи с современным образом жизни и потребностью в ней из-за
положительного влияния на различные сферы жизни.

3. Категория кейса: углубленный материал, рассчитанный на обучающихся линии 1, 2
(второй, третий год обучения).

4. Место в структуре программы:

Материал рассчитан на рассмотрение после изучения раздела «Биоценозы, экоси-
стемы» и «Искусственные экосистемы».

Работа над тематикой кейса запланирована в ходе проектной работы.

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс: 4.

Учебно-тематическое планирование (1 занятие — 3 академических часа)

Занятие 1. Понятие об искусственных экосистемах	Презентации и до- полнительные материалы (могут даваться на блок занятия):
Цель: выявить	Презентации:

- отличия искусственных экосистем от естественных; - проблемы устойчивости искусственных экосистем.		Искусственные экосистемы История проекта «Биосфера-2»
Что делаем: Свободный информационный поиск в сети интернет по вопросам: - как человек меняет природу и какие проблемы в связи с этим возникают; - классификация экосистем по признакам «происхождение», «размер»; - принципы существования природных экосистем; - отличия естественных и искусственных экосистем; - устойчивость экосистем в целом и проблемы устойчивости искусственных экосистем. Доклады по найденной информации	Компетенции: Hard Skills: способность относить конкретную экосистему к определенной группе по признакам «происхождение» и «размер»; выявлять проблемы устойчивости и нарушения равновесных процессов на примере конкретной экосистемы. Soft Skills: способности: находить информацию по нужной теме; выбирать необходимую информацию, найденную в разнообразных источниках; формировать доклад и реализовывать его перед слушателями.	Доп. материалы: экосистема аквариума
Занятие 2. Основы флористического дизайна		Презентации: Основы фитодизайна помещений Комнатные растения
Цель: выявить особенности фитодизайна помещений, научиться определять комнатные растения и выявлять их сочетаемость при комплектовании флорариума (в зависимости от их биологических свойств).		Доп. материалы: комнатные растения помещений Кванториума и лаборатории Биоквантума
Что делаем: Свободный информационный поиск в сети интернет по вопросам: - что такое флористический дизайн помещений; его значение, задачи и место в дизайне; - что такое флорариум и каковы правила его формирования; - какие растения относятся к «комнатным»; как их классифицируют; - способы размножения комнатных растений; - правила ухода за комнатными растениями. Практическая работа с использованием имеющейся в наличии литературы и информации в сети интернет по комнатным растениям: - определяем комнатные	Компетенции: Hard Skills: определять комнатные растения, их биологические особенности и способы размножения; условия, необходимые для данного вида растений; виды комнатных растений, подходящих для условий конкретного помещения; сочетаемость растений при размещении в флорариуме. Soft Skills: находить информацию по нужной теме; выбирать необходимую информацию, найденную в разнообразных источниках; работать в команде; предлагать и отстаивать идеи, формировать доклад и реализовывать его перед слушателями.	

растения, их биологические особенности и потребность к условиям среды; - определяем способы размножения имеющихся в распоряжении комнатных растений; - формируем список видов комнатных растений, подходящих для конкретных помещений (теплых или прохладных, солнечных или затемненных); - формируем список видов комнатных растений, сочетающихся при формировании миниэкосистемы многовидового флорариума.		
Занятие 3. Формирование искусственной миниэкосистемы на примере флорариума		Презентация: Виды флорариумов и правила их организации
Цель: разработать и реализовать модель миниэкосистемы на примере флорариума.		Цель: разработать и реализовать модель миниэкосистемы на примере флорариума.
Что делаем: Свободный информационный поиск в сети интернет по вопросам: - классификация и виды флорариумов; - принципы подбора растений для организации флорариума (близкородственный, экосистемный); - конструирование и модели флорариумов. Практическая работа (в малых группах) по формированию миниэкосистемы флорариума, с использованием имеющегося в наличии оборудования: - определение принципа формирования флорариума; - определение конструктивных особенностей флорариумов, подбор видов комнатных растений для их построения и видов грунта для высадки растений; - формирование флорариумов на основе имеющихся видов	Компетенции (могут даваться на блок занятий): Hard Skills: умение отделять черенки, «детки», делить куст для вегетативного размножения растений; выбирать компоненты и формировать грунтовую основу для высадки комнатных растений; высаживать растения в грунт. Soft Skills: находить информацию по нужной теме; выбирать необходимую информацию, найденную в разнообразных источниках; развивать креативное мышление; работать в команде; предлагать и отстаивать собственные идеи, воспринимать и анализировать идеи других членов команды	

комнатных растений; - оценка эстетических и функциональных качеств флорариумов с позиции дизайна помещения.		
Занятие 4. Отчетная конференция по проделанной проектной работе.		Презентации: подготовленные малыми группами (ко-мандами) по выполненной работе
Цель: сформировать, представить и защитить отчет по проектной теме.		Доп. материалы миниэкосистемы флорариумов, сделанные каждой командой в ходе практической части работы
Что делаем: - формируем отчет о проделанной работе в виде презентации, обосновывая следующие положения: а) почему данный флорариум можно отнести к категории миниэкосистемы, б) какие принципы формирования растительного сообщества были использованы; в) как была выполнена практическая часть проекта; г) чем ценен данный вид флорариума в дизайне помещений; д) какие проблемы могут возникнуть, при обеспечении устойчивого существования данной миниэкосистемы и почему; - представляем отчеты в режиме конференции; - защищаем отчеты, отвечая на возникающие у слушателей вопросы; - осуществляем рефлексию.	Компетенции: Hard Skills: работать в компьютерной программе, позволяющей конструировать презентации проектов. Soft Skills: докладывать информацию перед аудиторией; выслушивать вопросы и отвечать на них; корректно общаться с оппонентами; анализировать проделанную работу, выявляя полученные знания и умения, а так же недостатки и пожелания для будущей работы.	

5. Минимально необходимый уровень входных компетенций: для прохождения кейса требуются специальные знания по следующим темам:

- экосистемы, их классификация, организация, устойчивость;
- комнатные растения, их значение, классификация, способы размножения и ухода.

6. Предполагаемые результаты обучающихся, формируемые навыки:

Артефакты: сформированная искусственная миниэкосистема – флорариум; компьютерная презентация проекта.

Универсальные компетенции (Soft Skills): формирование и развитие следующего перечня умений.

- Поиск, анализ и отбор информации по нужной теме.

- Развитие креативного мышления.
- Генерация, восприятие и анализ возникающих идей.
- Формирование и реализация доклада перед слушателями.
- Корректное общение с оппонентами.
- Анализ достоинств и недостатков процесса и результатов проделанной работы.

Предметные компетенции (Hard Skills): формирование и развитие следующего перечня умений.

- Способность классифицировать экосистемы и выявлять проблемы их устойчивости.
- Умений определять комнатные растения, их биологические особенности и способы размножения; условия, необходимые для данного вида растений; виды комнатных растений, подходящих для условий конкретного помещения; сочетаемость растений при размещении в флорариуме.
- Умение отделять черенки, «детки», делить куст для вегетативного размножения растений; выбирать компоненты и формировать грунтовую основу для высадки комнатных растений; высаживать растения в грунт.
- Работать в компьютерной программе, позволяющей конструировать презентации проектов.

7. Способ выявления образовательного результата

Представление результатов образовательной деятельности пройдет в форме публичной презентации решений кейса командами и последующих ответов на вопросы наставника и других команд, а так же демонстрации выполненных образцов флорариумов.

8. Необходимые материалы и оборудование

Аппаратное и техническое обеспечение:

– Рабочее место обучающегося:

о Лаборатория Биоквантума

о Ноутбуки

– Рабочее место наставника:

о Лаборатория Биоквантума

о Ноутбук

Программное обеспечение: браузер для информационного поиска в сети Интернет, текстовый редактор, программа конструирования компьютерных презентаций.

Расходные материалы: комнатные растения и емкости для их размещения, компоненты грунта, инструменты для высадки растений в грунт.

Дополнительное оборудование – необязательно.

9. Источники информации:

Доступные Интернет-источники по рассматриваемой проблематике.

Книги по тематике: «флористический дизайн» и «комнатные растения».

Опциональные блоки

Руководство наставника

Обзор занятия

Ключевые понятия: взаимодействие природы и человека, экосистема, классификация экосистем, искусственные экосистемы, флористический дизайн, флорариумы, комнатные растения.

Ход кейса:

✓ Введение в проблематику.

✓ Проведение информационного поиска детьми по проблеме.

- ✓ Выполнение практической части проекта.
- ✓ Отчет по проделанной работе.
- ✓ Рефлексия.

Демонстрация (Wow-эффект) или Погружение в проблемное поле
 Проявление заинтересованности проблемой, желание сконструировать свою модель миниэкосистемы в виде флорариума и использовать ее в фитодизайне помещения.

Советы

1. Дать максимальную свободу учащимся при выборе принципа организации флорариума, его конструкции и комплектования видами растений. Вопросы для обсуждения
 - Чем важна природа для человека?
 - Как человек и природа влияют друг на друга?
 - Как в современных условиях обеспечить общение человека и природы и положительное влияние растений на человека?

Руководство для учащегося

Задача проекта: Смоделировать искусственную миниэкосистему (флорариум), пригодную для использования в целях флористического дизайна помещений.

Старт (вопросы, которые помогут обучающимся приступить к решению кейса)

- Подумайте над предложенной задачей.
- Какие есть способы ее решения?
- Каких теоретических и практических знаний вам не хватает, чтобы воспользо-ваться выбранными вами способами? Планирование (вопросы, которые помогут обучающимся самостоятельно выстроить план работы)

Чтобы спланировать работу, ответьте на вопросы:

- ✓ Что такое флористический дизайн и чем он важен для человека?
 - ✓ Как сформировать устойчивую миниэкосистему, пригодную для фитодизайна помещения? Советы для создания и тестирования вашего проекта
1. Подумайте, кто еще, кроме Вас, будет пользоваться проектом, учли ли вы дизайн-мышление?
 2. Сколько примерно будет стоить реализация Вашего проекта?
 3. Подумайте, какие положительные и (или) отрицательные эффекты могут возник-нуть при реализации проекта по вашему сценарию?
 4. Определите, в чем преимущества вашей конструкции флорариума?
 5. Почему важно красиво визуализировать Ваш проект? Доработка проекта
- Какие действия вам необходимы для доработки проекта? Рефлексия
- Как вы оцениваете выполненную работу? Какие знания и умения вы получили? Какие недостатки работы вы выявили? Какие возникли пожелания для будущей работы?
- Что вы будете делать если:
- Захотите продолжить работу над данным проектом?

Рекомендации по возможным проблемам в рамках реализации кейса

Проблема	Возможные решения
Затруднения при формировании команд	Предложить разные принципы комплектования со-става команд

Затруднения при поиске информации в различных источниках	По ходу работы организовать индивидуальные и групповые консультации
Проблемы при выборе конструкции флорариума	Посоветовать ориентироваться на реальность исполнения, доступность оборудования и стоимость конечного результата

Дополнительные ссылки (Место кейса в существующей программе):

1. Образовательная программа Линий 1-2 включает в себя список основных расходных материалов и оборудования. Дополнительно потребуются различные виды грунта для комнатных растений, емкости для высадки растений.
2. Кейс включает в себя список источников информации и возможные темы проектной деятельности.