

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Школа исследователей и изобретателей «ЮниКвант»**

Возраст обучающихся 12 - 17 лет

Срок реализации: 36 часа

Авторы-составители:

И.А. Рязанов, научный руководитель
программы

О.А. Солдатова, программный директор

А.А. Маркова, методист программы

2. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная программа «Школа исследователей и изобретателей «ЮниКвант» отвечает актуальным задачам государственной политики в сфере дополнительного образования детей и направлена на решение следующих проблем: острая необходимость современного профессионального самоопределения с составлением индивидуальных и командных траекторий развития участников смены; недостаточный уровень soft-компетенций для работы с открытыми проблемными ситуациями, требующими выработки идей в реализации сложных инженерных проектов и исследовательских разработок; освоение проектного метода и разработка командных проектов под руководством наставников, проживание всех стадий проектирования.

Программа несет **естественнонаучную направленность**.

Уровень освоения - общекультурный.

Новизна программы заключается в создании уникальной образовательной среды, формирующей проектное мышление обучающихся за счёт трансляции проектного способа деятельности в рамках решения конкретных проблемных ситуаций.

Актуальность программы обусловлена тем, что работа над задачами в рамках проектной смены формирует новый тип отношения в рамках системы Природа-Общество-Человек, определяющий обязательность экологической нормировки при организации любой деятельности, что является первым шагом к формированию «поколения Развития», являющегося трендом развития современного общества.

Программа предполагает формирование у детей представлений о тенденциях в развитии биосферы. Так как новый техно промышленный уклад не может быть положен в формат общества развития только на основании **новизны** физических принципов, новых технических решений и кластерных схем взаимодействия на постиндустриальном этапе развития социума, а идея развития общества непреложно включает в себя тенденцию к обретению со направленности деятельности человека и законов развития биосферы.

Педагогическая целесообразность программы заключается в следующем:

- включение учащихся в совместную деятельность при выполнении задач проекта (командообразование, понимание взаимного усиления результата при интеграции в проектной команде, обучение деловой коммуникации)
- запуск самостоятельной деятельности учащихся в режиме производственных отношений (сделать так, чтобы руководитель проектной команды был нужен учащимся лишь для получения консультаций, экспертной оценки результатов и потенциальных площадок для представления результатов проекта)

Цель: вовлечение детей в проектную деятельность, разработка научно-исследовательских замыслов проектов в командах под руководством наставников для их дальнейшего развития на базе детских технопарков «Кванториум» в субъектах Российской Федерации.

Задачи:

Обучающие:

- приобретение и углубление знаний основ проектирования и управления проектами по предметным тематикам;
- ознакомление с методами и приемами сбора и анализа информации;
- обучение проведению исследований, презентаций и межпредметной позиционной коммуникации;
- обучение работе на специализированном оборудовании и в программных средах;
- знакомство с хард-компетенциями, позволяющими применять теоретические знания на практике в соответствии с современным уровнем развития технологий.

Развивающие:

- формирование интереса к основам изобретательской деятельности;
- развитие творческих способностей и креативного мышления;

- приобретения опыта использования ТРИЗ при формировании собственных идей и решений;
- формирование понимания прямой и обратной связи проекта и среды его реализации, заложение основ социальной и экологической ответственности;
- развитие софт-компетенций, необходимых для успешной работы вне зависимости от выбранной профессии.

Воспитательные:

- формирование проектного мировоззрения и творческого мышления;
- воспитание собственной позиции по отношению к деятельности и умение сопоставлять ее с другими позициями в конструктивном диалоге;
- воспитание культуры работы в команде.

Отличительной особенностью данной программы от уже существующих образовательных программ является ее направленность на развитие межрегиональной сети детских проектов в рамках сети детских технопарков "Кванториум", что позволит расширить возможности вовлечения учащихся в основы проектной деятельности.

Возраст детей: 12-17 лет.

Сроки реализации программы: 24 часа (инвариант) + 12 часа (вариант) в течение 18 дня.

Наполняемость групп: 28-30 человек.

Режим занятий: 2-4 академических часа в день (в соответствии с план-сеткой детского лагеря).

Формы занятий:

- проектные сессии по анализу ситуации, самоопределению и выработке замысла собственного проекта, построению его дорожной карты;
- образовательные модули по освоению soft-компетенций, знакомство с технологиями креативного мышления - работа в лабораториях;
- научно-исследовательские и инженерно-конструкторские модули по освоению hard-компетенций по работе в рамках заявленных направлений, мастерских и лабораторий смены
- тренинги личностного роста.

Формы организации деятельности:

- индивидуальные;
- групповые;
- индивидуально-групповые.

В процессе работы над проектом участники смены будут демонстрировать в деятельности:

- применение экологических принципов в организации личного и группового пространства;
- принцип непротиворечивого взаимодействия "Человек-Среда", встраивая в повседневность биологические компоненты для оптимизации жизненного пространства;
- освоение межпредметной коммуникации (постановка задачи для представителей других областей знания в реализации комплексных проектных замыслов);
- ценность развития, проявляющейся в способности к саморазвитию и принятию новых знаний и практик в рамках Российской социокультурной традиции.
- самостоятельный выбор цели своего развития, пути достижения целей, постановку для себя новых задач в познании;
- анализ результата деятельности и замысла, выбор способа действий в рамках предложенных условий и требований, в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- соотнесение собственных возможностей и поставленных задач.

Ожидаемые результаты:

По окончании освоения программы, обучающиеся должны

знать:

- типы проблем и как их выделять (научные, организационные, внутри- и межотраслевые проблемы)
- современные тренды в развитии отраслей биотехнологий, беспилотной авиации, автомобилестроения, геонавигации и работы с геоданными, энергетики
- условия и подходы к управлению проектом.

уметь:

- работать над открытыми задачами (актуальными, решаемыми, но не имеющими алгоритма решения);
- осуществлять межотраслевую коммуникацию;
- схематизировать и осуществлять групповую работу;
- осуществлять проектную деятельность (самостоятельно ставить цели, задачи, оценивать результат своей индивидуальной и групповой работы, организовывать свою работу по схеме замысел-реализация-рефлексия).

владеть:

- основами проектной деятельности (самостоятельную постановку целей, задач, оценку результата, движение по схеме замысел-реализация-рефлексия).
- основами межотраслевых коммуникаций.
- основами схематизации и групповой работы.

Универсальные учебные действия:

- познавательные: умение поставить учебную задачу, выбрать способы и найти информацию для её решения, уметь работать с информацией, структурировать полученные знания; логические учебные действия - умение анализировать и синтезировать новые знания, устанавливать причинно-следственные связи, доказать свои суждения; постановка и решение проблемы - умение сформулировать проблему и найти способ её решения;
- коммуникативные - планирование сотрудничества, постановка вопросов, инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации, разрешение конфликтов, умение вступать в диалог и вести его, умение устанавливать различия особенностей общения с различными группами людей;
- регулятивные – целеполагание, планирование, корректировка плана, прогнозирование, контроль, коррекция, оценка, саморегуляция.

Метапредметные результаты:

- Выделение оснований различения для классификации объектов, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии), делать выводы;
- Работа с понятиями с применением средств других дисциплин (к примеру, принцип фильтрации в живых системах, объясняя языком физики и математики), умение выявлять и строить понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии;
- Выявление дисциплин в рамках которых происходит обсуждение феномена и способность пере сборке материала с постановкой вопросов к специалистам;
- 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 учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.

Способы определения результативности:

Диагностика освоения учащимися этапов программы будет осуществлена в нескольких формах:

1. Зачет по технике безопасности при работе на оборудовании (допуск/ не допуск)
2. Выступления групп с презентациями или с плакатами на флипчартах на пленарных слушаниях по проектным направлениям с обоснованием научности предлагаемых подходов к решению задач, опираясь на предметные знания (допуск/не допуск к следующему этапу)

3. Оценка освоения по результатам заполнения командами в тетради следующих разделов (одобрено/не одобрено к защите проекта на финальной выставке):

- Рефлексивный журнал
- Инженерный журнал
- План проекта
- ТЗ проекта
- Маршрутный лист

4. Оценка финального презентационного материала на выставке (комментарии) - производится при подключении экспертов - главный критерий освоения программы.

Модераторы и руководители направлений ведут наблюдение за каждым участником, оценивая его вклад, активность и мотивацию.

Фиксация достижений происходит на итоговом мероприятии – выставке проектов, где участники получают заключения от экспертов и рекомендации для дальнейшей доработки проектного замысла.

Критерии оценки освоения проектной работы участниками проекта:

Формулирует и обосновывает проблему, стоящую за ситуацией. Это может быть научная проблема (которая ляжет в исследование) или организационная проблема (которая ляжет в основу проекта). (3 балла)

Предлагает набор взаимосвязанных задач для проведения исследования или реализации проекта. (3 балла)

Выявляет актуальную структуру команды и функционал ее участников, необходимой для проведения исследования/проектной работы. (2 балла)

Выделяет и обосновывает ресурсы, необходимые для проведения исследования или реализации проекта: материальные, информационные, человеческие, управленческие (организационные). (3 балла)

Описывает результат исследования/проекта по критериям: соответствие научной и/или проектной культуре, соответствие поставленным задачам, открывающиеся возможности и границы применения. (4 балла)

Выделяет основные направления дальнейшего развития работ по тематике исследования/проектирования. (2 балла)

Проводит анализ средств достижения результата и предлагает варианты оптимизации проектной работы. (3 балла)

Этот перечень критериев оценки успешности освоения проектной деятельности будет правомерен лишь в том случае, если в процессе реализации проекта будет достигнут продуктовый результат.

Оценивание продуктового результата может осуществляться как отдельно, так и совместно с образовательным результатом проектной деятельности учащихся.

Формы подведения итогов реализации программы:

- проектные сессии по анализу ситуации, самоопределению и выработке замысла собственного проекта, построение его дорожной карты,
- тренинги личностного роста;
- образовательные модули по освоению soft-компетенций, знакомство с технологиями креативного мышления;

- научно-исследовательские и инженерно-конструкторские модули по освоению hard-компетенций по работе в рамках заявленных направлений, лабораторий и мастерских смены.

3.УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ темы	Название темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
Инвариантная часть				
1	Проблематизация: Знакомство с основными тематическими разделами по выбранному направлению	2	1	1
2	Проблематизация: Формулирование проблем с которыми планирует работать каждая из групп	2	0	2
3	Формирование проектных групп: Выбор проектных задач, формулировка тем	2	0	2
4	Формирование проектных групп: Планирование проекта	2	1	1
5	Формирование проектных групп: Разработка ТЗ проекта	2	0	2
6	Формирование проектных групп: Распределение ролей и задач	2	0	2
7	Проектирование: Работа в проектных группах	2	0	2
8	Проектирование: Работа в мастерских	2	0	2
9	Проектирование: Рефлексия и доработка проектов	2	0	2
10	Выставка: Презентация проекта	2	0	2
11	Выставка: Экспертная сессия и рефлексия	2	1	1
12	Приземление проекта: Доработка проекта. Составление дорожной карты проекта для его дальнейшей реализации.	2	0	2
Итого		24	3	21
Вариативная часть				
13	Проблематизация: Образование команд под решение проблем в рамках проектных задач, выбранных при участии детей	2	0	2
14	Формирование проектных групп: Тренинг командообразования	2	0	2
15	Формирование проектных групп: Погружение в проблему проекта	2	1	1
16	Проектирование: Консультации экспертов	2	1	1
17	Выставка: Подготовка к презентации. Тренинг ораторского мастерства	2	1	1
18	Приземление проекта: Разработка инструментов взаимодействия. Экспертная позиция, выставка «Технолидер»	2	0	2
Итого		12	3	9

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Общие разделы содержания реализации образовательной программы - инфраструктурное проектирование, проекты развития республики Крым:

- Энергетические системы
- Биологические и биоинженерные системы
- Наземные транспортные системы
- Исследование территорий и геонавигация
- Воздушные транспортные системы.

Инвариантная часть

Тема 1. Проблематизация: Знакомство с основными тематическими разделами по выбранному направлению.

Теория: знакомство с основами энергетики. Формулирование ключевых проблем.

Практика: разделение участников смены на группы внутри направления. Анализ материала, содержащего формулировку основ и проблем современной энергетики.

Тема 2. Проблематизация: Формулирование проблем с которыми планирует работать каждая из групп.

Практика: формулирование проблем с которыми планирует работать каждая из групп (например, несовершенство систем гибридизации нескольких источников энергии). На этом этапе группам предлагаются материалы, описывающие некоторый спектр проблем в рамках темы, определённой для дальнейшей проработки и конкретизации группой.

Тема 3. Формирование проектных групп: Выбор проектных задач, формулировка тем.

Практика: формулировка тем исследовательских/ инженерных работ в рамках проектной работы.

Тема 4. Формирование проектных групп: Планирование проекта.

Теория: определение общих способов решения проблемы, выбранной каждой группой.

Практика: определение общих способов решения проблемы, выбранной каждой группой.

Тема 5. Формирование проектных групп: Разработка ТЗ проекта

Практика: реализация решений, найденных на предыдущем этапе работы. (например, сборка нулевой версии системы гибридизации нескольких источников энергии).

Тема 6. Формирование проектных групп: Распределение ролей и задач.

Практика: создание материального воплощения – прототипа устройства или системы, разрабатываемой участниками смены.

Тема 7. Проектирование: Работа в проектных группах

Практика: проведение полноценных испытаний разработанной и созданной системы. (например, системы гибридизации нескольких источников энергии). Получение материалов, содержащих результаты испытаний.

Тема 8. Проектирование: Работа в мастерских

Практика: предложение изменений в разрабатываемые конструкции с учетом недостатков выявленных в ходе проведенных ранее испытаний. Дальнейшая работа ведется по циклу: испытание – анализ результатов испытания – разработка предлагаемых изменений – внесение изменений в конструкцию.

Тема 9. Проектирование: Рефлексия и доработка проектов

Практика: вынесение результатов работы в презентационную форму (постер).

Тема 10. Выставка: Презентация проекта.

Практика: создание первичных презентационных материалов.

Тема 11. Выставка: Экспертная сессия и рефлексия.

Теория: требования к презентации проекта. Требования к защите.

Практика: защита проектов групп, получение заключений педагогов направления, обсуждение вариантов продолжения работы (по желанию учащихся).

Тема 12. Приземление проекта: Доработка проекта. Составление дорожной карты проекта для его дальнейшей реализации.

Вариативная часть

Тема 13. Проблематизация: Образование команд под решение проблем в рамках проектных задач, выбранных при участии детей.

Практика: структурные схемы отраслей или отдельных технологий, в рамках которых находятся проблемы, в решении которых планируют внести вклад участники смены.

Тема 14. Формирование проектных групп: Тренинг командообразования.

Практика: поиск оптимального решения сформулированной проблемы (например, собственная принципиальная модель системы гибридизации нескольких источников энергии).

Тема 15. Формирование проектных групп: Погружение в проблему проекта.

Теория: критерии реализуемости предлагаемых идей, первых результатов/ошибок и формулировка запроса на недостающие знания.

Практика: в процессе сопоставления собственных представлений и реальной ситуации, учащиеся предлагают варианты изменения сложившейся практики, ситуации, проблемы.

Тема 16. Проектирование: Консультации экспертов.

Теория: какие факторы повлияли на результаты испытаний.

Практика: переосмысление полученных результатов, перепроверка данных, изменение гипотезы, изменения в модели и макете.

Тема 17. Выставка: Подготовка к презентации. Тренинг ораторского мастерства.

Практика: вынесение результатов работы в презентационную форму (устное выступление).

Практика: доработка презентационных материалов. Следующие шаги реализации.

Тема 18. Приземление проекта: Разработка инструментов взаимодействия. Экспертная позиция, выставка «Технолидер».

Практика: презентация результатов работы над проектами экспертному сообществу.

5. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Описание приемов и методов организации образовательного процесса по программе:

Методы, в основе которых лежит **способ организации занятия:**

1. вербальный (устное изложение, объяснение новых терминов и понятий, обсуждение, беседа, рассказ, анализ выполнения заданий, комментарии и т.д.);

2. наглядный (показ видеоматериалов, иллюстраций, наблюдение, показ (исполнение) педагогом, работа по образцу и др.);

3. практический (упражнение по отработке приёмов работы с материалами и инструментами, мастер-класс, походы и др.).

4. аналитический - опрос, оценка выполненных заданий, самоанализ теоретической и практической деятельности.

Методы, в основе которых лежит **освоение деятельности** обучающимися:

1. объяснительно-иллюстративный;

2. репродуктивный;

3. частично-поисковый;

4. исследовательский;

5. проектный

Формы организации проектной деятельности учащихся (подробнее – в приложении):

1. Проблематизация
2. Модерация
3. Схематизация

Методы, в основе которых лежит **форма организации деятельности** обучающихся:

1. фронтальный - одновременная работа со всеми учащимися;
2. коллективный – организация проблемно-поискового или творческого взаимодействия между всеми детьми;
3. индивидуально-фронтальный – чередование индивидуальных и фронтальных форм работы;
4. групповой – организация работы по малым группам;
5. коллективно-групповой – выполнение заданий малыми группами, последующая презентация результатов выполнения заданий и их обобщение;
6. индивидуальный – индивидуальное выполнение заданий.

В качестве **дидактических материалов** преподаватели программы используют обширный набор материалов и инструментов педагогического воздействия: таблицы, схемы, плакаты, карты, фотографии, дидактические карточки, памятки, научная и специальная литература, раздаточный материал, видеозаписи, аудиозаписи, мультимедийные материалы, компьютерные программные средства.

Дидактический материал подбирается в соответствии с учебным планом (по каждому разделу, теме), возрастными и психологическими особенностями обучающихся, уровнем их развития и способностями.

6. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

6.1. Материально-техническое обеспечение программы

1. Необходимые помещения:
 - цех электро и ручного инструмента (хайтек цех) - это инструменты, станки и прочее простое оборудование, где дети работают руками;
 - дизайн, 3-D моделирование, макетирование и прототипирование – это компьютерный класс, софт, инструменты и расходные материалы для макетирования, моделирования, 3D-печати;
 - программирование и проектирование - компьютерный класс, оснащенный необходимым софтом;
 - электроника и робототехника – паяльные станции, контроллеры, датчики и пр. необходимая электроника;
 - лаборатория социальной инженерии и межпроектных коммуникаций. (Коворкинг зона)
 - ребята из лаборатории будут шить пространства всех процессов собирать общую "картину мира" и в каком-то варианте исследовать процессы - организовывать пространства обмена опытом. Собирать потребности проектов и искать в других командах недостающие компетенции, организовывать межпроектное взаимодействие;
 - гуманитарная лаборатория - это бизнес и предпринимательство, финансы, международные отношения, культура, искусство, социология – пространство взаимодействия с экспертами для построения финансовой модели проекта, вывода продуктов на рынок, проведения социологических опросов и исследований, изучение международного аспекта и культурно-массовой составляющей;
 - биосферная нормировка – жизненный цикла проекта и экология проекта;
 - актовый зал – площадка для проведения общих лекций, пленаров;
 - проектные лаборатории по направлениям (не менее 6 лабораторий) – рабочее пространство для проведения мозговых штурмов, общей командной работы.

- (указываются сведения о помещениях, в которых проводятся занятия: учебном кабинете, компьютерном классе, мастерской, лаборатории, теплице, хореографическом или музыкальном классе, спортивном или актовом зале, и т.п.);
2. Технические средства обучения: звуко-усилительная аппаратура, микрофоны, проекторы (6 шт)/ плазмы, компьютерные классы с подключением к сети интернет (не менее 3х), копировальная техника (МФУ для цветной и черно-белой печати), (указываются компьютер, принтер, мультимедиа-проекторы, интерактивная доска, телевизор, музыкальный центр, видеомаягнитофон, DVD-проигрыватель; перечень технических, графических, чертёжных, швейных и других инструментов, приборов, музыкальных инструментов и т.п.)
 3. Канцелярские товары и другие расходные материалы: флипчарты (10 шт), маркеры (50 шт), скотч (10 шт), скотч бумажный (10 шт), бумага офисная А4 (5 пачек), бумага цветная (6 пачек).
 4. Необходимое оборудование: водородный топливный элемент; радиоуправляемая модель лодки; аккумулятор для р/у модели лодки; зарядное устройство; солнечные панели; электронный конструктор Z-volt; баллон для хранения водорода; микроскоп бинокулярный; USB- камера к бинокулярному микроскопу; аквариумная банка прямоугольная 200 л.; флотатор до 200л; помпа течения; холодильник для аквариумной воды; кальциевый реактор с наполнителем; помпа-аэрактор; стерилизатор морской воды; помпа для флотатора; осветитель для аквариума; квадрокоптеры для съемки; планшет на Android; лазерная линейка; плоттер с расходными материалами; штатив со сферической головкой; панорамная головка; зеркальный фотоаппарат с APS-C матрицей и набором объективов; широкоугольный объектив; конструктор программируемого квадрокоптера; набор для FPV-пилотирования, совместимый с конструктором программируемого квадрокоптера; модуль GPS для Клевер 2; камера GoPro HERO 4 Black; расходные материалы в хайтек цех; ручной инструмент в наборах; электроинструменты.
 5. Наградная, сувенирная продукция: фирменная атрибутика программы (футболки, сумки), рабочая тетрадь участника образовательной программы, сертификаты, дипломы по номинациям.

6.2. Кадровое обеспечение

№	Категории специалистов	Ведёт направление / мероприятия, в соответствии с программой
1.	Программный руководитель	Общая координация реализации программы, связь с партнерами, педагогами смены, удержание общей рамки программы
2.	Научный руководитель программы	Реализация образовательной модели смены, удержание проектной рамки по всем направлениям, оценивание результатов работы участников смены, работа с наставниками
3.	Руководитель тренингово-игровой программы	Организация и проведение тренингов, мастерских, общих игровых событий программы, взаимодействие с вожатским отрядом
4.	Администратор смены	Решение оргвопросов, своевременное обеспечение участников смены расходными материалами, организация встреч гостей и экспертов смены
5.	Федеральные тьюторы по направлениям смены	Руководители проектных и проблемных лабораторий, мастерских
6.	Наставники (педагоги региональных Кванториумов)	Руководители проектных команд, заведующие мастерскими по направлениям, модераторы групп

7. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

7.1. Список использованной литературы

1. Акопова Э.С., Алексеева Л.Н., Андрюшков А.А., Глазунова О.И., Голубцова Л. В., Громыко Н.В., Громыко Ю.В., Иванова Е.Ю., Извеков В. Ю., Казначеев С.В., Половкова М.В., Третьяков А.А., Усольцев С.П., Устиловская А.А., Хижнякова Е. В., Чаусов И.С. "Стратегия развития образования до 2030 года. Вариант 2" - <http://nii.smdp.ru/strategiya>
2. Андрюшков А.А. "Образовательные проекты в мыследеятельностной педагогике. Обучение проектированию" - <http://1314.ru/projects>.
3. Быстров А.Ю. «Геоквантум тулкит» - М. Фонд новых форм развития образования, 2017. – 128 с.
4. Гатин И.В. «Автоквантум тулкит» - М. Фонд новых форм образования, 2017. - 146 с.
5. Гурьев А.С. «Робоквантум тулкит» - М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. – 128 с.
6. Громыко Н. В. Способы обновления знаний: Эпистемотека. М., 2007.
7. Проектные методы в московском образовании: практика реализации деятельностного подхода // сост. Жасминова В. Г. Научн. Ред. Гуревич А. В., Хижнякова Е. В. М., 2010.
8. Разработка и апробация мониторинга развития способностей учащихся на основе мыследеятельностного подхода: Сборник. М., 2008.
9. Кузнецова И.А. «ВИАР Квантум тулкит» - М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. – 128 с.
10. Саакян С. Г. «Промышленный дизайн тулкит» - М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. – 128с.
11. Тимирбаев Д.Ф. «Хайтек тулкит» - М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. - 78 с.
12. Фоменко А.В. «Аэроквантум тулкит» - М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. – 154 с.
13. Щедровицкий Г.П., Генисаретский О.И. "Деятельность проектирования и социальная система. Научный отчет по теме 1(1а) 3. ВНИИТЭ ГКНТ. 1967 // Теоретические и методологические исследования в дизайне. Избранные материалы. Ч. I. Труды ВНИИТЭ. Техническая эстетика. Вып. 61. М., 1990 [Теоретические и методологические исследования в дизайне. Избранные материалы. М., 2004]

7.2. Список литературы, рекомендованной обучающимся

1. Рязанов И.А., Шаров М.О. «Проектная деятельность и её реализация в образовательных учреждениях: обзор на основе опыта применения в рамках мыследеятельностной педагогики» журнал НБИКС- НТ номер 2, стр. 256-272.
2. Рязанов И.А. «Биоквантум тулкит» - М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. – 128 с.
3. Рязанов И.А., «Основы проектной деятельности». Базовая серия «Методический инструментальный тьютора» М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. – 52 с.
4. Рязанов И.А., Шаров М.О. "Обучение проектной деятельности. Опыт ведения полифокусного проекта" н.-м. журн. "Исследовательская работа школьников" М., "Народное образование", №2(52) 2015.
5. Рязанов И.А., Солдатова О.А. «Портфель методических рекомендаций по реализации модели профильной лагерной смены технической и естественнонаучной направленности «Школа исследователей и изобретателей «ЮниКвант». Том первый. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. – 44 с.

6. Рязанов И.А., Солдатова О.А. «Портфель методических рекомендаций по реализации модели профильной лагерной смены технической и естественнонаучной направленности «Школа исследователей и изобретателей «ЮниКвант». Том второй. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. – 35 с.

8. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Реализация образовательной программы проходит через несколько этапов.

Этап 1: Погружение в проблему

А. Выступление руководителей направлений, где излагаются тренды и проблемы, которые решает данное направление, здесь же описываются важные и насущные задачи, за решение которых мог бы взяться Кванториум.

В. Выступление экспертов (приглашаются эксперты, которые описывают потребности разных стейкхолдеров)

С. Выступления о проектные направления (инфраструктурные, продуктовые, социально-предпринимательские)

Д. Выступления руководителей лабораторий с описанием, чем занимается каждая лаборатория.

Е. Мастер-классы:

- по направлениям

- по лабораториям

Каждый участник может посетить 2 мастер-класса по направлениям и 2 лаборатории.

Количество участников одного мастер-класса: 15 человек

Дети регистрируются на выбранные мастер-классы и получают маршрутный лист с персональным расписанием. В течение дня они должны посетить 4 мастер-класса.

Посещение мастер-классов, помогает участникам определиться с выбором направления и задач, которые они будут решать.

Результат этапа: участники погрузились в проблему, ознакомились с направлениями и лабораториями, осуществили свой выбор

Этап 2: Формирование проектных групп

На этом этапе участники переходят от выбранного направления к проектному направлению.

А. Участники выбирают задачи, которые они планируют решать во время Школы. Подписываясь на плакате с описанием задачи

В. Формируются команды (Команды формируются из участников разных направлений, каждая команда состоит из 3-7 человек.)

С. Команды собираются по проектным направлениям (инфраструктурные, продуктовые, социально-предпринимательские) знакомятся с руководителем проектного направления и модераторами.

Д. Тренинг по командообразованию в каждой команде

Ответственные: руководители проектных направлений, модераторы

Этап 3. Проектирование

Как строится работа проектных групп

Проектные группы или группы по проектным направлениям (инфраструктурные, продуктовые, социально-предпринимательские) – выполняют задачу совместного проектирования и сборки.

Для участников Школы обозначены проектные задачи от разных направлений, которые находятся в разных мирах: инженерные, экономические, инфраструктурные, арт, утилитарные и пр. Мы можем проекты группировать (межквантовые рабочие группы) по основаниям:

- Создание инженерного продукта (продуктовые проекты)

- Создание нового уклада (инфраструктурные проекты)

-Создание новой услуги или социального эффекта (социально-предпринимательские проекты)

Кроме того, могут возникнуть творческие (арт проекты) или научно-исследовательские проекты

При самоопределении участники выбирают:

- проблемы, которые они хотят решать,
- задачу (сужение проблемы), над которой они хотят работать

В результате формируется рабочая группа, которую составляют участники из разных направлений, но схожие по логике своего замысла (продукт, инфраструктура, новый бизнес, артефакт и др.).

Руководитель проектного направления помогает прорабатывать проекты концептуально.

В пространстве проектных групп прорабатывается общая логика, концепция, план проекта, техническое задание, участники проектируют и управляют своим проектом и распределяют роли и задачи. В каждом проекте есть своя хардовая часть, где участники расходятся по лабораториям в соответствии с задачами (не все дети сильны в железе, кому-то интересна гуманитарная тематика) и работают над ними под руководством руководителя лаборатории, который отвечает за ТБ, понимает, какое есть оборудование, какие типы задач решаются, составляет расписание.

Весь этап проектирования участники возвращаются в этих двух пространствах.

Результат этапа: составлен план проекта, техническое задание, распределены роли и задачи, ведется работа над реализацией проекта

Этап 4. Выставка

A. Подготовка проекта к выставке. Тренинг по презентациям и ораторскому мастерству.

B. Защита проекта на выставке

C. Работа с экспертами

D. Рефлексия образовательного результата

E. Экспертная позиция

Результат этапа: проект завершен на уровне разработки прототипа, действующей модели или решения и подготовлен к выставке, проект получил оценку внешних экспертов, проведена рефлексия, участники выступили сами в роли экспертов

Этап 5. Приземление проекта

A. Доработка проекта с учетом мнения экспертов

B. Составление дорожной карты реализации проекта в региональном Кванториуме.

C. Создание платформы межкванторианской коммуникации для поддержки проекта

Последовательность тактов работы оформляется в следующую организационную схему

1. Принятие проектных задач – введение в проблематику
2. Структурирование (формирование) проектной команды
3. Создание плана-графика реализации задуманного (в какие сроки, какие этапы, как взаимосвязана работа различных подгрупп проекта?)
4. Конкретизация задач в рамках реализации замысла проекта
5. Оценка проектной идеи и корректировка задач (по итогам предварительной оценки экспертным сообществом на внутренней презентации в рамках проектной смены)
6. Изменение структуры проектной команды исходя из логики корректировки задач
7. Создание плана-графика реализации задуманного
8. Презентация замысла перед экспертным сообществом (выставка) (расшифровать линейку продуктового результата).
9. Непосредственно реализация (по завершению проектной школы в региональных проектных командах детских технопарков «Кванториум» и/или в межрегиональной проектной команде)
10. Оценка результатов

Данная последовательность тактов работы является рамочной, т.е. принимается как рекомендуемая для руководителей направления, однако, в рамках работы конкретного направления может быть подобран формат работы, в соответствии с педагогическим опытом руководителя.

Альтернативная последовательность тактов работы выглядит следующим образом:

1. Постановка задачи на конструирование;
2. Распределение ролей в команде;
3. Создание плана-графика работ над конструкцией/изучением феномена;
4. Непосредственно конструирование или изучение феномена;
5. Расширение рамки проектирования (понимание применимости конструкции/феномена - для чего это);
6. Проектирование системы, в которой используется этот феномен или конструкция;
7. Оценка проектной идеи и корректировка задач (по итогам предварительной оценки экспертным сообществом на внутренней презентации в рамках проектной смены)
8. Изменение структуры проектной команды исходя из логики корректировки задач
9. Создание плана-графика реализации задуманного
10. Презентация замысла перед экспертным сообществом (выставка)
11. Непосредственно реализация (по завершению проектной школы в региональных проектных командах детских технопарков «Кванториум» и/или в межрегиональной проектной команде)
12. Оценка результатов.

Необходимость работы «от конструкции» следует в рамках инженерной направленности ряда проектных идей

Дополнительная реализационная схема реализационная схема выглядит так:

2. Представление концепции (идеи) продукта
3. Понимание физических принципов и инженерно-конструкторских решений, требований к системе, элементам, материалам
4. Создание прототипа (действующей модели) продукта
5. Представление прототипа в рамках общей концепции
6. Верификация (проверка на соответствие концепции и применимости к ситуации) – привязка к общей теме направления
7. Презентация результатов перед экспертным сообществом (выставка)

Требования к формированию образовательной среды

Наиболее важными, скелетообразующими для запуска проектной работы, на наш взгляд являются следующие требования:

- Многопредметность знаниевой составляющей и полифокусность проектной команды (несколько подгрупп, работающих над одной задачей, но в разных областях деятельности)
- Ориентация на изменение социокультурной ситуации (субъектность руководителя проекта, готовность решать проблемную ситуацию)
- Расширение рамки деятельности и понимания участников в процессе работы
- Одновременная деятельность учащихся, находящихся на разных стадиях осмысления проектной деятельности и своей деятельности в проекте
- Межгрупповое взаимодействие внутри проектной команды
- Расширение сферы деятельности проекта.

Методы организации проектной деятельности учащихся

В рамках работы проекта акцентировать внимание учащихся на тех областях знания, которые они выбирают для дальнейшей профессионализации или предметную область, в

которой учащиеся наиболее успешны, предварять работу с проектной группой анкетированием, за счёт которого будет выявлен предметный интерес, далее, сформулировать задачи, исходя из интереса аудитории.

Предлагать в качестве вопросов на обдумывание задачи с межпредметными связями, (к примеру, биологическая задача, которая может быть решена инженерными средствами: «воссоздание сообщества или даже экосистемы при минимизации её объёма возможно лишь с применением инженерных систем») или инженерная задача, которая может быть решена за счёт введения биологического компонента (к примеру: «моллюски -фильтраторы для этапа водоочистки и мониторинга состояния водной среды замещают определенные блоки в инженерной системе»)

Предлагать в качестве задачи проектной команде сопоставить инженерные и биологические системы, выявить отличия и сходства.

Модерация

Для начала работы в группе на первом этапе, участникам обычно требуется помощь педагога, поскольку опыта конструктивного, делового общения, направленного на решение поставленной задачи они не имеют.

Помощь должна носить характер наводящих вопросов, не содержащих в себе правильных ответов.

Если учащиеся начинают отвечать на вопрос грамотно, попросите их зафиксировать свои ответы в виде блок-схемы или списка на листе бумаги. В дальнейшем, учащиеся должны присвоить обязательную фиксацию работы группы на бумаге (содержание работы группы, но не пересказ того, что группа делала).

В процессе модерации важно не привносить своё содержание в обсуждение группы, но фиксировать важные элементы содержания в общем разговоре. В момент, когда в представитель группы высказывает содержательную версию, модератор останавливает обсуждение и просит повторить, в чём была мысль учащегося других участников обсуждения (не всегда эта мысль фиксируется не только участниками обсуждения, но и самим высказавшим).

По мере накопления фиксируемого содержания, модератор предлагает обобщить зафиксированные идеи в виде плана выступления на пленаре.

Проблематизация

Часто возникают ситуации, в которых наиболее активный, но не содержательный представитель группы заглушает возможность проявления активности более застенчивых участников обсуждения. В этом случае, участнику, проявляющему внешнюю активность, задаётся вопрос о причинах его суждений (на чём ты основываешь своё мнение, соответствует ли это суждение обсуждаемой теме, есть ли подтверждение твоей правоты в тексте или видеофрагменте, согласны ли с тобой участники обсуждения, услышал ли ты их, т.е. увидел ли, что вы говорите о разном и т.д.). Другой вариант постановки у сомневающийся вопросов, связан с погружением в предмет обсуждения, т.к. то, что кажется верным в начале работы группы не всегда остаётся таковым при погружении в предмет обсуждения. Тогда вопросы будут о сопоставлении новых данных и выводов работы группы.

Схематизация

Важно, чтобы участники обсуждения учились фиксировать именно схемы - графическое изображение сути работы. Избыточность графических деталей, отвлекающих от сути нужно сокращать до полного их устранения из пространства работы (изображение золотой рыбки внутри куба будет рисунком, а квадрат со знаком рыбы элементом блок-схемы с указанием назначения блока, графическое изображение падающей воды в виде множества капель и струй - рисунок, а стрелка с надписью H₂O - схематическим элементом и т.д.).

Описание методики организации занятий проектной группы

Занятия разбиты на следующие основные такты:

Вводная по теме такта работы, на которой руководителем проектного направления даются: общая информация для работы согласно такту, задание для работы в группах, выслушиваются вопросы на понимание от групп и даются ответы на эти вопросы;

Работа в группах, в процессе которой учащиеся формируют представление по теме дня, фиксируют наработки для последующего выступления и дальнейшей работы в направлении;

(Руководителем проекта выявляется степень и способ взаимодействия учащихся на группе (кто руководит обсуждением, кто выполняет вспомогательную функцию), включенность в обсуждение (кто активно включён в работу, кто пассивно, кто не включён).

Пленарное заседание:

Доклад от группы. Выступающие (1-2 человека) доносят для проекта результаты работы микрогруппы;

(Диагностируем насколько полно доклад группы отражает работу группы, насколько полно понимание докладчиком работы группы, на сколько он удерживает собственную позиционность в отношении к работе группы и оцениваем его вклад в работу группы).

Вопросы на понимание от групп (правильно ли я понял, что...) и отношение к содержанию работы группы (на соответствие вопросу такта); (Диагностируем уровень понимания и содержательность отношения, на сколько группы понимают задачи и направление работы проекта).

Отношения экспертов к выступлению группы (в качестве эксперта на этапе запуска может выступать руководитель группы); ("Эксперт" оценивает в положительной стратегии выступление и работу микрогрупп, вносит свои замечания, предлагая что-то усилить, на что-то обратить внимание).

Рефлексивного отношения руководителя направления к работе каждой группы и рефлексии работы направления за день. (Если руководитель проекта одновременно выполняет роль эксперта, рефлексивное отношение является продолжением экспертизы работы микрогрупп).

Постановка руководителем направления вопроса на дальнейшую проработку (вне часов работы проекта, по желанию учащихся). (Выявляем, есть ли заинтересовавшиеся продолжением работы в свободное время, фиксируем кто эти учащиеся и отслеживаем их работу между проектными занятиями в т.ч. помогая с выбором способа работы).

Последовательность тактов (групповая работа/пленар) может меняться в зависимости от длительности каждого этапа работы. Если этап занимает не меньше недели (при 2-х ч проектной работе в сетке расписания), пленарное заседание логичнее проводить на 1-м часу работы.

Возможен вариант, на котором после первого пленара следует работа в группах и, далее, заключительный пленар с формулировкой задания для проработки на неделю.

Общее время работы 2 часа с перерывом на 5-10 минут в середине занятия.

Время на установочный доклад (вводную) 3-5 минут.

Время работы в группах 10-15 минут.

Время на доклад от группы - 5 минут.

Время на вопросы: понимание 1 минута/группу; отношение 1 минута/группу

Количество тактов (групповая работа - пленар) оптимально два в день, если есть возможность на этапе запуска проектов устраивать проектную сессию, однако выдержать такой ритм возможно лишь в аудиториях, привыкших к такому способу работы. В первые 2-3 дня работы проектного направления возможно проведение занятий по 1 такту в день (адаптационный период).

Руководитель направления может изменять общее время работы групп или общего заседания в случае развития содержательного обсуждения или, наоборот, потере общего поля понимания участниками работы.

Таким образом, временные интервалы являются рекомендательными. Изменения во времени работы происходят в зависимости от скорости работы учащихся, их понимания и выполнения задач каждого такта.

Приложение 2

План работ в расширенном формате

Дата (число, месяц)	Время	Тема	Название и форма занятия	Кол-во детей	Место проведения	Форма контроля результатов	Ответственный педагог (Ф.И.О.)
09.08.	Этап 1	Проблематизация	Лекции	200	Конференц-зал	Рефлексивный журнал	Рязанов И.А.
10.08			Посещение мастерских	200	Мастерские	Заполнение маршрутного листа	Солдатова О.А., руководители проблемных лабораторий и мастерских
11.08.			Работа в проблемных лабораториях	200	Проблемные лаборатории	Заполнение маршрутного листа	
11.08.	Этап 2	Формирование проектных групп	Выбор проектных задач, формулировка тем	200	Конференц-зал	Рефлексивный журнал	Руководители направлений
12.08.			Тренинг командообразования	200	Проблемные лаборатории	Рефлексивный журнал	Модераторы площадок
13.08.			Погружение в проблему проекта	200	Проблемные лаборатории	Рефлексивный журнал	Модераторы, Руководители проблемных лабораторий
14.08.			Планирование проекта	200	Проблемные лаборатории	План проекта	Модераторы, руководители проблемных лабораторий
15.08			Разработка ТЗ проекта	200	Проблемные лаборатории	ТЗ проекта	
16.08			Разработка ТЗ проекта. Распределение ролей и задач	200	Проблемные лаборатории	Инженерный журнал	
17-20.08			Этап 3	Проектирование	Работа в проектных группах	200	Проблемные лаборатории
17-20.08	Работа в мастерских	200			Мастерские	Инженерный журнал	Модераторы, мастерских
17-20.08	Консультации экспертов	200			Проблемные лаборатории, зал телеконференций	Инженерный журнал	Модераторы, эксперты
17-20.08	Рефлексия	150			Проблемные лаборатории	Рефлексивный журнал	Модераторы, руководители проблемных лабораторий
20.08	Этап 4	Выставка	Подготовка к презентации	200	Проблемные лаборатории	Презентационные материалы	Модераторы, руководители проблемных лабораторий
20.08			Тренинг ораторского мастерства	200	Проблемные лаборатории	Инженерный журнал	Модераторы, руководитель игрового блока
22.08			Презентация проекта	200	Конференц-зал	Инженерный журнал	Модераторы, руководители

							проблемных лабораторий
23.08			Экспертная сессия	200	Проблемные лаборатории, зал телеконференций	Инженерный журнал	Модераторы, эксперты
23.08			Рефлексия	200	Проблемные лаборатории	Инженерный журнал	Модераторы, руководители проблемных лабораторий
24.08	Этап 5	Приземление проекта	Доработка проекта	200	Проблемные лаборатории	Инженерный журнал	Модераторы, руководители проблемных лабораторий
24.08			Составление дорожной карты проекта	200	Проблемные лаборатории	Дорожная карта	
25.08			Разработка инструментов взаимодействия	200	Проблемные лаборатории	Протокол взаимодействия	
25.08			Экспертная позиция, выставка «Технолидер»	200	Конференц-зал	Рефлексивный журнал	

Расширенные описания основных лабораторий
Социально-экономическая лаборатория
(проектный «акселератор»)

Описание для участников смены:

«Когда мне было двадцать, я никогда не позволял себе выходных». – говорил Билл Гейтс, со основатель Microsoft

Стив Джобс, Марк Цукерберг, Илон Маск, Евгений Касперский – все эти люди примеры успешных предпринимателей в сфере технологий.

Хотите свой офис в Силиконовой долине с видом на залив Сан-Франциско? Мечтаете о собственном высокотехнологическом стартапе? Тогда лаборатория станет для вас хорошим стартом.

Бизнес в сфере высоких технологий называется венчурным, от английского слова venture – рискованный. Лаборатория даст вам необходимые навыки и знания в сфере инновационной экономики и технологического предпринимательства, чтобы в дальнейшем вы смогли сократить любые риски.

Специалисты помогут сформировать компетенции, которые пригодятся при продвижении собственного высокотехнологического проекта. Вы узнаете, как сформировать успешную команду и затем организовать эффективное производство; убедитесь, что сложные слова lean startup, коммерческий НИОКР и финансовая модель – это совсем нестрашно, а главное научитесь доходчиво и ярко презентовать свои идеи любой аудитории.

Цель лаборатории – формирование у школьников комплекса теоретических знаний и практических навыков в сфере экономики, технологического предпринимательства и управления инновационными проектами.

Формат работы

- Интерактивные короткие лекции.
- Работа заинтересованных членов команды под руководством наставника, направленная на решение общей проектной задачи.
- Case-study: анализ ситуаций, имевших место в практической области профессиональной деятельности, поиск вариантов лучших решений.
- Междисциплинарное обучение: использование знаний из разных областей, группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

Программа

В лаборатории рассматриваются следующие темы:

1. Введение в инновационное развитие
2. Формирование и развитие команды
3. Бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план
4. Маркетинг. Оценка рынка.
5. Product development. Разработка продукта.
6. Customer development. Выведение продукта на рынок.
7. Нематериальные активы и охрана интеллектуальной собственности
8. Трансфер технологий и лицензирование
9. Создание и развитие стартапа
10. Коммерческий НИОКР
11. Инструменты привлечения финансирования
12. Оценка инвестиционной привлекательности проекта
13. Риски проекта
14. Презентация проекта
15. Инновационная экосистема
16. Государственная инновационная политика

17. Итоговая презентация группового проекта (питч-сессия)

Результаты обучения

- Научиться применять экономические знания для решения задач в области коммерциализации инноваций, развития технологических проектов и выведения на рынок новых продуктов в условиях современной российской экономики с учетом сложившейся в России инновационной экосистемы и реализуемой государственной политики в этой сфере.
- Освоить процесс разработки высокотехнологичных продуктов или услуг, с использованием современных понятий и инструментов. Научиться решать проблемы реализации и всестороннего мониторинга инновационных проектов; обеспечивать эффективное функционирование и развитие современного производства, включая методы разработки инновационных проектов, управления технологическими процессами и охраны интеллектуальной собственности.
- Научиться планировать и проектировать коммерциализацию результатов интеллектуальной деятельности в форме стартапа, реализации коммерческого НИОКР, лицензирования.
- Освоить в процессе практики методы проектирования новых видов продукции; формирования команды проекта, разработки плана мероприятий по выведению продукта на рынок.
- Овладеть приемами работы на рынке коммерциализации высоких технологий с использованием моделей product development и customer development, использовать технологии бережливого стартапа (lean) и гибкого подхода к управлению (agile, scrum).
- Научиться выбирать бизнес-модель и разрабатывать бизнес-план; анализировать рынок и прогнозировать продажи, анализировать потребительное поведение, разрабатывать IP-стратегию проекта.
- Ознакомиться с технологиями разработки финансовой модели.
- Практически использовать знания способов комплексного обеспечения инновационной деятельности всеми необходимыми факторами: социальными, экономическими, организационными, логистическими, маркетинговыми и финансовыми.
- Развивать навыки сбора, обработки, анализа данных о процессах и результатах инновационной деятельности; выявления рисков проекта и организации мероприятий по их преодолению; освоения методов планирования и прогнозирования результатов интеллектуальной деятельности и инноваций в бизнес-организации.
- Научиться проведению переговоров с инвесторами и публичных презентаций проектов (питчей).

Формируемые компетенции

- Способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности, в том числе при решении социальных и профессиональных задач и при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах.
- Способность разрабатывать и реализовывать инновационные проекты, обеспечивать результативность и улучшать производственные и технологические процессы.
- Способность анализировать проект (инновацию) как объект управления.
- Способность применять методы социально-экономического, организационно-экономического, логистического, маркетингового и финансового обеспечения инновационной деятельности.
- Способность разрабатывать план мероприятий по созданию и продвижению нового продукта на рынок.
- Способность к организации и проведению сбора, обработки, анализа, данных о процессах и результатах инновационной деятельности, к осуществлению планирования и прогнозирования результатов интеллектуальной деятельности и инноваций.

Лаборатория виртуальной и дополненной реальности (VR/AR)

В рамках лаборатории предлагается не просто познакомить детей с инновационными технологиями, а научить использовать их для решения конкретных задач своего проекта.

Возможные результаты работы в лаборатории:

В зависимости от выбранных разделов программы лаборатории выпускник научится:

- 1) использовать термины, ключевые понятия, методы и приемы конструирования, моделирования, программирования в области технологий VR/AR;
- 2) анализировать устройство конструкции – выделять детали, их форму, определять взаимное расположение (симметрия, асимметрия), виды соединения деталей;
- 3) определять материал с требуемыми свойствами, необходимый при сборке материального продукта – гарнитуры виртуальной реальности;
- 4) составлять эскизы собственного VR устройства, собирать и тестировать его;
- 5) осуществлять сохранение информации в формах описания, схемы, эскиза, фотографии;
- 6) читать элементарные чертежи и эскизы;
- 7) конструировать модель VR устройства по заданному прототипу;
- 8) модифицировать имеющиеся VR продукты в соответствии с задачей деятельности и в соответствии с их характеристиками разрабатывать технологию на основе базовой технологии;
- 9) выполнять установку и разбираться в VR приложениях;
- 10) осуществлять использование основных видов прикладного программного обеспечения;
- 11) выполнять съемку и монтаж панорамного видео;
- 12) использовать инструментарий дополненной реальности, читать техническую документацию для программного обеспечения;
- 13) понимать основные способы моделирования трехмерных моделей предметов;
- 14) использовать репозитории бесплатных трехмерных моделей;
- 15) выполнять базовые операции редактора компьютерного трехмерного проектирования;
- 16) использовать программные средства для работы с аудиовизуальными данными и соответствующим понятийным аппаратом;
- 17) использовать конвертеры разных аудио/видео форматов;
- 18) познакомиться с примерами использования ИКТ в современном мире;
- 19) создавать учетные записи пользователя/разработчика, распространять готовые AR проекты различными способами;
- 20) анализирует опыт планирования (разработки) получения материального продукта в соответствии с собственными задачами (включая моделирование и разработку документации) или на основе самостоятельно проведенных исследований потребительских интересов.

Основные разделы программы:

1. Сборка устройства виртуальной реальности

Понятие «моно/стерео», активное/пассивное стерео. Обзор современных систем виртуальной реальности. Ключевые характеристики существующих устройств (Oculus Rift, HTC Vive, Nomido и др.). Датчики устройств (гироскоп, акселерометр и др.). Контроллеры для работы с VR. Системы взаимодействия с виртуальной реальностью (Leap Motion, Kinect, 3D пойнтер и пр). Иммерсивная виртуальная реальность. Актуальность технологии и перспективы развития. Правила обращения со шлемами. Техника безопасности. Ограничение времени при работе со шлемами. Упражнения: разминка для глаз. Правила поведения в учебных помещениях.

Конструирование собственных устройств. Выбор материала, отвечающего необходимым требованиям. Сборка и тестирование.

2. Съемка и монтаж панорамного видео

Сферическая панорама. Различные виды проекций. Обзор оборудования для создания сферических панорам. Системы одномоментной съемки. Системы последовательной съемки. Камеры, Объективы, Ротаторы. Принцип работы программ для стыковки. Необходимое перекрытие. Расчет количество кадров для панорам. Определение безпараллаксной (нодальной) точки. Различные методики. Особенности съемки сферической панорамы - наиболее частые проблемы: проблемы времени, проблемы света, баланс белого, глубина резкости, экспозиция, монотонные поверхности. Особенности композиции сферических панорам. Нахождение безпараллаксной точки для объектива. Съемка панорамы

3. Разработка приложения дополненной реальности

История, принципы работы, анализ использования дополненной реальности в международной практике и РФ в различных сферах, актуальность и перспективы. Знание базовых навыков для работы с AR конструктором: поэтапное изучение функционала, разбор ошибок и возможных проблем. Знание пользовательского интерфейса, базовых объектов инструментария: 3D модель, видео, аудио, текст, изображение, слайд-шоу, маркер, и технических требований к ним при использовании для создания AR проектов. Настройки параметров объектов инструментария и действий с ними. Отработка умений на готовых моделях, создание собственных сценариев. Крупнейшие базы бесплатных трехмерных моделей. Конвертеры различных аудио/видео форматов.

4. Тестирование, доработка и выкладка приложения в открытый доступ.

Анализ готовых проектов. Правовые и этические аспекты создания проектов с дополненной реальностью. Знакомство с понятием «Результаты интеллектуальной деятельности» (РИД) и основами российского законодательства в области защиты РИД. Изучение понятий исключительной и неисключительной лицензии. Авторские права на результаты интеллектуальной деятельности Способы распространения мобильных приложений среди пользователей. Официальные площадки для скачивания и альтернативные способы загрузки приложения на устройства. Особенности крупнейших магазинов приложений – Play Market и AppStore. Создание учетных записей пользователя и разработчика.

Лаборатория IT-технологий

Занятия в лаборатории предлагается посвятить рассмотрению основ программирования микроконтроллеров Arduino, Raspberry Pi, мобильных приложений для Android OS и применению этих знаний при реализации собственного проекта.

Возможные результаты работы в лаборатории:

В зависимости от выбранных разделов программы лаборатории учащийся получит навыки и умения:

- 1) применять современные технологии разработки ПО;
- 2) использовать современные интегрированные среды разработки ПО;
- 3) работать в специализированных программных пакетах прикладного назначения;
- 4) осваивать самостоятельно технологии использования незнакомых программных средств;
- 5) работать с литературой по программированию;
- 6) основ проектирования приложений исходя из требований конечного пользователя;
- 7) выбирать более эффективный язык программирования;
- 8) использовать возможности реализации типовых алгоритмов на языках C/C++, Java, Python;
- 9) отладки и тестирования, применяемые на различных фазах разработки качественного программного продукта;
- 10) поиска дефектов системы в процессе тестирования, участия в их исправлении и модернизации тестируемого приложения;

- 11) основ работы в проектной команде, состоящей из разработчиков и тестировщиков программного кода;
- 12) владения процессом творчества (поиск идей, рефлексия, моделирование и др.).

Основные разделы программы:

4. Программирование микроконтроллера Arduino на языке C в среде Arduino IDE

Основные понятия языка C. Алфавит, идентификаторы, ключевые слова, комментарии. Базовые типы данных и объявление переменных. Константы. Символьные строки и переменные. Инициализация переменных. Операции. Выражения. Условный оператор. Оператор множественного выбора. Операторы циклов. Операторы break и continue. Оператор безусловного перехода. Понятие массива, объявление массива. Массивы символов, строки. Функции работы со строками. Инициализация массивов. Объявление функций. Оператор return. Прототипы функций. Область действия и область видимости. Параметры и аргументы функций. Типы данных, определяемые пользователем. Структура. Интерфейс Arduino IDE. Функции setup и loop. Настройка портов в режим вход/выход. Чтение/запись цифрового/аналогового сигнала. ШИМ-сигнал. Функции map, tone, millis. Serial-порт. Подключение и использование библиотек. Библиотека Servo.h. Программирование сервопривода. Библиотека LiquidCrystal.h. Программирование LCD-дисплея.

5. Разработка мобильного приложения для Android OS

Введение. Настройка Android Studio. Создание AVD. Первое приложение. Структура Android-проекта. Компоненты экрана и их свойства. Layout-файл в Activity. XML-представление. Смена ориентации экрана. Виды Layouts. Ключевые отличия и свойства. Layout-параметры для View-элементов. Работа с элементами экрана из программного кода. Обработчики событий на примере Button. Оптимизация реализации обработчиков. Папка res/values. Использование ресурсов приложения. Логи и всплывающие сообщения. Создание простого меню. Меню, группы, порядок. MenuInflater и xml-меню. Контекстное меню. Создание View-компонент в рабочем приложении. Изменение layoutParams в рабочем приложении. Создание и вызов Activity. Жизненный цикл Activity. Объект Intent. Extras – передача данных с помощью Intent.

6. Разработка устройства на Raspberry Pi с использованием библиотеки компьютерного зрения OpenCV

Знакомство с платой Raspberry Pi и ОС Raspbian. Использование командной строки Linux. Директория /etc. Python на Raspberry Pi. Объекты и модули. Поиск и устранение ошибок. Установка Arduino в Raspbian. Взаимодействие по последовательному порту. Использование GPIO. Работа с GPIO в Python. Мигающий светодиод. Считывание кнопки. Проверка веб-камеры. Доступ к камере. Знакомство с библиотекой OpenCV. Mat как базовый контейнер для хранения изображения. Доступ к значениям интенсивности пикселей изображения. Работа с памятью. Примитивные операции с матрицей изображения. Визуализация изображения. Изменение контраста и яркости изображения. Фильтрация изображений. Расширение (dilating) и сужение (eroding). Выделение признаков на изображении.

7. Тестирование и доработка программ и приложений.

Модульное тестирование. Интеграционное тестирование. Системное тестирование. Ручное тестирование и тестовые процедуры. Автоматизированное тестирование на основе скриптов.