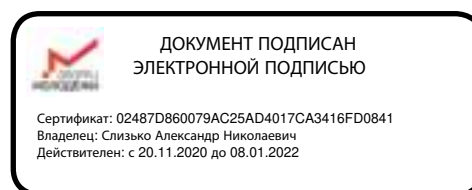


Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение
Свердловской области «Дворец молодежи»
Детский технопарк «Кванториум г. Первоуральск»

Принята на заседании
научно-методического совета
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
Протокол № 4 от 03.06.2021 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
А.Н. Слизько
Приказ № 464-д от 04.06.2021 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа
технической направленности
«Кванториум. Продвинутый уровень»

Возраст обучающихся: 11-17 лет
Срок реализации: 1 год

СОГЛАСОВАНО:
Начальник детского
технопарка «Кванториум
г. Первоуральск»
А.А. Сафонова

Авторы-составители:
Савыкова К.А. зам. начальника по
проектной деятельности
Криницына Ю.Э., методист
Арапов Д.В., педагог
дополнительного образования
Екимов А.В., педагог
дополнительного образования
Оборина И.А., педагог
дополнительного образования
Хасбиуллин А.Р., педагог
дополнительного образования
Шипунова Ю.А. педагог
дополнительного образования
Тарасова И.А., педагог
дополнительного образования
Пенцев А.Б., педагог
дополнительного образования

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел № 1 «Комплекс основных характеристик программы»	2
1.1. Пояснительная записка	2
1.2. Цели и задачи программы.....	10
1.3. Содержание общеразвивающей программы	19
1.4. Планируемые результаты обучения по программе	76
Раздел № 2. Комплекс организационно-педагогических условий	80
1.2. Календарный учебный график	80
2.2. Условия реализации общеразвивающей программы.....	135
2.3. Формы аттестации и оценочные материалы	139
4. Список литературы	189

Раздел № 1 «Комплекс основных характеристик программы»

1.1. Пояснительная записка

Программа «Кванториум. Продвинутый уровень» имеет *техническую направленность*.

Актуальность. Детские технопарки «Кванториум» создаются во всех регионах страны в соответствии с Поручением Президента России от 27 мая 2015 года, а также в рамках приоритетного проекта «Доступное дополнительное образование для детей», реализуемого Минобрнауки России. Проектным офисом проекта и федеральным оператором сети «Кванториум» выступает Фонд новых форм развития образования деятельность детских технопарков «Кванториум». Программа реализуется в рамках федерального проекта «Успех каждого ребёнка» национального проекта «Образование» и обусловлена необходимостью предоставления возможности доступного и качественного обучения по программам дополнительного образования для каждого ребенка. Содержание программы соответствует современным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации.

Новизна программы «Кванториум. Продвинутый уровень» заключается в том, что обучение по данной программе направлено на проектную деятельность в командах, что является ценным опытом для дальнейшего профессионального ориентирования, раскрытия собственного потенциала и саморазвития. Программа характеризуется несколькими уровнями сложности и индивидуальным подходом в зависимости от возраста обучающегося. В рамках программы обучающиеся усвершенствуют навык ведения технических проектов, научатся планировать свою исследовательскую деятельность, собирать и обрабатывать информацию, анализировать и мыслить критически, составлять отчётные материалы, работать в команде, визуализировать и презентовать свои идеи и решения, а также выступать публично.

Отличительной особенностью данной программы технической направленности является внедрение проектной деятельности как основной образовательной технологии, а также реализация детскими командами реальных инженерно-технических проектов, в том числе и проектов, созданных при помощи межквантового взаимодействия. Такие проекты позволяют решать поставленную проблему более комплексно, опираясь на материально-технические и информационные ресурсы двух и более направлений - квантов. По содержанию модули

делятся на предметные, непосредственно связанные с областью знаний, включающие следующие направления:

Модуль «Геокивантум»

Данный модуль предполагает обучение в современном формате и работу с уникальным специализированным учебным оборудованием. Формат обучения направлен на проектную работу в команде, самостоятельный выбор необходимых для работы компетенций, а также решение реальных практических задач. Современные геоинформационные технологии стали неотъемлемой частью нашей жизни, любой современный человек пользуется навигационными сервисами и приложениями, связанными с картами и геолокацией. Эти технологии используются в совершенно различных сферах, начиная от реагирования при чрезвычайных ситуациях и заканчивая маркетингом. Данная программа направлена на получение знаний по использованию геоинформационных инструментов и пространственных данных для понимания и изучения основ устройства окружающего мира и природных явлений. В ходе освоения модуля «Геокивантум» обучающиеся получают знания основ работы с ГИС, сбора данных панорамной съемкой, средствами беспилотных летательных аппаратов, обработки данных космических снимков, основ 3D-моделирования объектов местности.

Модуль «ИТ-кивантум»

Данный модуль обусловлен использованием широкого спектра оборудования для приобретения практических навыков работы с ультрасовременными технологиями, такими как интернет вещей (IoT). Это технологическая концепция, согласно которой физические объекты и приборы оснащаются устройствами для обмена данными между собой и внешней средой. Развитие интереса школьников к программированию, конструированию электронных схем и устройств на их основе, принципам работы операционных систем, компьютерных сетей и микропроцессорных систем. Данный модуль формирует компетенции, которые позволят обучающимся в будущем успешно создавать собственные электронные устройства, заниматься администрированием компьютерных сетей, программированием микроконтроллеров, а также конкурировать на рынке рабочей силы в области информационных технологий.

Модуль «Промробоккивантум»

Данный образовательный модуль предусматривает организацию образовательной деятельности по следующим направлениям: конструирование узлов роботов; моделирование роботов; разработка

алгоритмов и программ управления, применение датчиков и электрических двигателей с механическими передачами, установление взаимосвязей, рефлексия. В ходе освоения модуля предусмотрено выполнение коллективных и индивидуальных творческих проектов. Мотивируя ребенка на поиск и исследования, его к самостоятельной реализации собственных проектов в сфере робототехники и в иных инженерных областях. комплексе с оборудованием последнего поколения позволит каждый урок превратить в увлекательный процесс обучения. Будут применены современные образовательные технологии, позволяющие процесс образования свести к самообразованию, поскольку инициатива, подкрепленная возможностями, дает невероятные результаты.

Модуль «Промышленный дизайн»

Особенность данного модуля заключается в комплексном подходе к обучению. Это значит, что каждому обучающемуся предстоит выполнение учебно-практических заданий по проектированию – создание и развитие продуктов на протяжении всего их жизненного цикла «Задумка – проектирование – реализация – управление». Таким образом учащиеся по данному модулю получают профессиональные компетенции по направлению – Промышленный Дизайн, которые являются актуальными и востребованными в эпоху аддитивного производства. Также научатся работать в Fusion 360, Tinkercad, KeyShot | 3D Rendering, Autodesk SketchBook научится создавать трехмерные модели объектов для последующего изготовления с помощью аддитивных технологий производства. Получат комплекс знаний, умений и навыков по эргономике, макетированию и прототипированию, а также знания основ цветоведения и колористики, скетчинга. Также обучающиеся научатся работать в команде и освоят проектно-ориентированный подход решения различных задач.

Модуль «VR/AR-квантум»

Данный модуль нацелен на развитие интереса обучающихся к технологиям виртуальной и дополненной реальности, моделированию трёхмерных объектов, созданию приложений и к геймдизайну. Работа с высокотехническим оборудованием, например, шлемом виртуальной реальности и очками дополненной реальности. Пройдя данный модуль у обучающихся сформируются компетенции, позволяющие самостоятельно создавать проектные команды по разработке приложений различного уровня сложности и направленности. Уникальность модуля обусловлена использованием широкого спектра оборудования для

приобретения практических навыков работы с современными технологиями виртуальной и дополненной реальности.

Модуль «Hi-Tech»

В ходе освоения модуля «Хайтек», обучающиеся погружаются в инженерную среду, где получают начальные профессиональные компетенции по следующим направлениям: аддитивные технологии, лазерные технологии, фрезерные технологии, 3D-технологии, технологии пайки электронных компонентов. Модуль реализует профориентационные задачи, обеспечивает возможность знакомства с современными профессиями технической направленности. Освоение инженерных технологий подразумевает получение ряда базовых компетенций, владение которыми критически необходимо для развития изобретательства, инженерии и молодежного технологического предпринимательства, что необходимо любому специалисту на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях.

Для детей, посещающих основные направления, также предусмотрено обучение по вариативным модулям, направленным общее развитие.

Вариативный модуль «Математика»

В ходе освоения модуля «Математика» обучающиеся развивают логику и математическое мышление, учатся работать с абстрактными объектами и выражать свои мысли на языке цифр, получают знания основ линейной алгебры и математического анализа, а также практикуются в решении различных нетривиальных задач.

Вариативный модуль «Технический английский язык»

Английский язык с элементом технической направленности является одним из важных средств развития общеобразовательного потенциала учащихся. Освоение технической стороны английского языка дает им возможность приобщения к одному из общепризнанных и наиболее распространенных средств межкультурного общения.

Модуль призван дать учащимся практическую базу, овладение которой формирует умения и навыки для создания своего уникального технического проекта в рамках дополнительного образования в детском технопарке «Кванториум г. Первоуральск», а также его успешной презентации на английском языке.

Помимо развития у учащихся умений и навыков понимать и общаться на иностранном языке, должны еще развиваться основные компетенции: коммуникация, критическое мышление, креативность, для этого наиболее подходящим является максимальное использование

интерактивных форм взаимодействия с учащимися. Это проектная деятельность учащихся, игровые методы, рефлексия.

Вариативный модуль «Основы шахматной грамотности»

Шахматы положительно влияют на совершенствование у детей многих психических процессов и таких качеств, как восприятие, внимание, воображение, память, мышление, начальные формы волевого управления поведением. Шахматная игра служит благоприятным условием и методом воспитания способности к волевой регуляции поведения. Овладевая способами волевой регуляции, обучающиеся приобретают устойчивые адаптивные качества личности: способность согласовывать свои стремления со своими умениями, навыки быстрого принятия решений в трудных ситуациях, умение достойно справляться с поражением, общительность и коллективизм.

При обучении игре в шахматы стержневым моментом занятий становится деятельность самих учащихся, когда они наблюдают, сравнивают, классифицируют, группируют, делают выводы, выясняют закономерности. Таким образом, шахматы не только развивают когнитивные функции младших школьников, но и способствуют достижению комплекса личных и метапредметных результатов.

Для возрастной категории 14-17 лет при решении кейсов ставятся задания повышенного уровня и применяется оборудование соответствующей возрастной категории.

Адресат общеразвивающей программы.

Дополнительная общеразвивающая программа «Кванториум. Продвинутый уровень» предназначена для детей в возрасте с 11 до 17 лет, успешно освоивших программу «Кванториум 1.0» или прошедших входную диагностику уровня знаний по направлению, без ограничений возможностей здоровья, проявляющих интерес к проектной деятельности и областям знаний технической направленности.

Возрастной период от 12-ти до 17-ти лет считается подростковым. В это время у ребенка закладываются основы сознательного поведения, вырисовывается общая направленность в формировании нравственных представлений и социальных установок. Ведущие позиции начинают занимать общественно-полезная деятельность и интимно-личностное общение со сверстниками. Именно в подростковом возрасте появляются новые мотивы учения, связанные с идеалом, профессиональными

намерениями. Учение приобретает для многих подростков личностный смысл.

Начинают формироваться элементы теоретического мышления. Рассуждения идут от общего к частному. Подросток оперирует гипотезой в решении интеллектуальных задач. Это важнейшее приобретение в анализе действительности. Развиваются такие операции, как классификация, анализ, обобщение. Развивается рефлексивное мышление. Предметом внимания и оценки подростка становятся его собственные интеллектуальные операции. Подросток приобретает взрослую логику мышления. Память развивается в направлении интеллектуализации. Используется не смысл, а механическое запоминание. Восприятие является чрезвычайно важным познавательным процессом, который тесно связан с памятью: особенности восприятия материала обуславливают и особенности его сохранения. Внимание в подростковом возрасте является произвольным и может быть полностью организовано и контролируемо подростком. Индивидуальные колебания внимания обусловлены индивидуально-психологическими особенностями, а также снижением интереса к учебной деятельности. Содержанием психического развития подростка становится развитие его самосознания. Одной из важнейших черт, характеризующих личность подростка, является появление устойчивости самооценки и образа «Я». Подростку присуща сильная потребность в общении со сверстниками. Ведущим мотивом поведения подростка является стремление найти свое место среди сверстников. Отсутствие такой возможности очень часто приводит к снижению уровня социальной адаптированности и правонарушениям. Оценки товарищей начинают приобретать большее значение, чем оценки учителей и взрослых. Подросток максимально подтвержден влиянию группы, ее ценностей; у него возникает большое беспокойство, если подвергается опасности его популярность среди сверстников.

Пытаясь утвердиться в новой социальной позиции, подросток старается выйти за рамки ученических дел в другую сферу, имеющую социальную значимость.

Подростки чаще начинают опираться на мнение своих сверстников.

Ситуация развития подростка (биологические, психические, личностно-характерологические особенности подростка) предполагает кризисы, конфликты, трудности адаптации к социальной среде. Подросток, не сумевший благополучно преодолеть новый этап становления своего психосоциального развития, отклонившийся в своем

развитии и поведении от общепринятой нормы, получает статус «трудного». В первую очередь это относится к подросткам с асоциальным поведением. Факторами риска здесь являются: физическая ослабленность, особенности развития характера, отсутствие коммуникативных навыков, эмоциональная незрелость, неблагоприятное внешне социальное окружение.

Группы формируются по возрасту: 11 – 13 лет и 14 – 17 лет. Количество обучающихся в группе – 12 человек.

Объем общеразвивающей программы составляет 144 часа в год, для вариативных модулей 72 часа в год.

Срок освоения – 1 год.

Форма обучения очная.

Режим занятий длительность одного занятия – 2 академических часа, периодичность занятий – 2 раза в неделю.

Формы занятий и методы обучения

В основе организации образовательного процесса по данной программе, лежат – индивидуальная, фронтальная и групповая формы организации деятельности обучающихся на занятиях.

□ Индивидуальная форма организации работы предполагает, что каждый обучающийся получает для самостоятельного выполнения задание, специально для него подобранное в соответствии с его подготовкой и возможностями.

□ Фронтальная форма организации работы предполагает, что педагог одновременно работает со всей группой.

□ Групповая форма организации работы предполагает, деление группы на подгруппы, для выполнения одинакового, или же дифференцированного задания.

В основе организации образовательного процесса по данной программе, лежат методы обучения классифицируемые, как активные и интерактивные.

□ *Лекция.* Лекция является устной формой передачи информации, в процессе которой применяются средства наглядности.

□ *Семинар.* Семинар представляет собой совместное обсуждение педагогом и обучающимися изучаемых вопросов и поиск путей решения определенных задач.

□ *Модульное обучение.* Модульное обучение – это разбивка учебной информации на несколько относительно самостоятельных частей,

называемых модулями. Каждый из модулей предполагает свои цели и методы подачи информации.

□ *Кейс-стадии.* Метод кейс-стадии или метод разбора конкретных ситуаций, основывается на полноценном изучении и анализе ситуации, которые могут иметь место в изучаемой обучающимися области знаний и деятельности

□ *Коучинг.* Коучинг или в более обычной для нас форме – наставничество, представляет собой индивидуальное или коллективное управление педагогов или более опытных обучающихся менее опытными, их адаптацию к личностному развитию и постижению знаний и навыков по исследуемой теме.

□ *Ролевые игры.* Смысл ролевых игр – это выполнение обучающимися установленных ролей в условиях, отвечающих задачам игры, созданной в рамках исследуемой темы или предмета.

□ *Деловая игра.* Суть метода деловой игры состоит в моделировании всевозможных ситуаций или особенностей сторон той деятельности, которая относится к изучаемой теме или дисциплине.

□ *Действие по образцу.* Суть метода сводится к демонстрации поведенческой модели, которая и является примером для проведения, выполнения и подражания в осваиваемой области. После ознакомления с моделью обучающиеся отрабатывают ее на практике.

□ *Работа в парах.* Исходя из требований метода парной работы, один обучающийся составляет пару с другим, тем самым гарантируя получение обратной связи и оценки со стороны в процессе освоения новой деятельности. Как правило, обе стороны обладают равноценными правами.

□ *Метод рефлексии.* Метод рефлексии предполагает создание необходимых условий самостоятельного осмысления материала обучающимися и выработки у них способности входить в активную исследовательскую позицию в отношении изучаемого материала. Педагогический процесс производится посредством выполнения обучающимися заданий с систематической проверкой результатов их деятельности, во время которой отмечаются ошибки, трудности и наиболее успешные решения.

□ *Метод «Лидер-ведомый».* Согласно этому методу, один обучающийся (или группа) присоединяется к более опытному обучающемуся (или группе) для того чтобы овладеть незнакомыми умениями и навыками.

□ *Обмен опытом.* Метод обмена опытом предполагает краткосрочный перевод обучающегося в другое место обучения (например – на другое направление) и последующий возврат обратно.

□ *Мозговой штурм.* Метод мозгового штурма предполагает совместную работу в небольших группах, главной целью которой является поиск решения заданной проблемы или задачи.

□ *Консалтинг.* Консалтинг или, как еще называют метод – консультирование, сводится к тому, что обучающийся обращается за информационной или практической помощью к более опытному человеку по вопросам, касающимся конкретной темы или области исследования.

□ *Участие в официальных мероприятиях.* Участие в официальных мероприятиях предполагает посещение обучающимися выставок, конференций и т. п. Суть заключается в оценке мероприятия и составлении краткого отчета с последующим представлением его педагогу. Подразумевается также предварительная подготовка и исследование тематических вопросов и проблем, касающихся темы мероприятия.

□ *Использование информационно-компьютерных технологий.* Суть представленного метода ясна из названия – в педагогическом процессе применяются современные высокотехнологичные средства передачи информации, такие как компьютеры, ноутбуки, цифровые проекторы и т. п. Осваиваемая обучающимися информация представляется в сочетании с визуально-образными данными видеоматериалами, графиками, а сам изучаемый объект, явление или процесс может быть показан в динамике.

● Реализация программы предполагает использование здоровьесберегающих технологий.

Здоровьесберегающая деятельность реализуется:

- через создание безопасных материально-технических условий;
- включением в занятие динамических пауз, периодической смены деятельности обучающихся;
- контролем соблюдения обучающимися правил работы на ПК;
- через создание благоприятного психологического климата в учебной группе в целом.

1.2. Цели и задачи программы

Цель программы – развитие личности обучающихся (мышления, памяти, речи, навыков коммуникации, креативности, эмоционального интеллекта, воли, самоидентификации, рефлексии) путём вовлечения в командную социально-значимую практическую деятельность и погружения в инновационную, многофакторную, инженерно-техническую среду. Освоения «soft» и «hard» компетенций и передовых технологий.

Задачи:

Обучающие и развивающие (Soft skills, Hard skills)

Модуль «Промышленный дизайн»

Soft skills

- Способствовать развитию аналитических способностей, творческого и креативного мышления;
- Способствовать развитию умений и навыков концентрации внимания;
- Развивать навыки командной работы;
- Способствовать развитию коммуникативных умений: излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- Развивать умения оценивать и презентовать результаты совместной или индивидуальной деятельности в процессе создания и презентации объекта промышленного дизайна;
- Развивать навыки публичного выступления;
- Сформировать коммуникативные навыки делового общения.

Hard skills

- Развивать навык использования основ дизайн-мышления в решении и постановке творческих аналитических задач проектирования предметной среды;
- Научить применять навык создания дизайн-проекта, его основными этапами;
- Расширить знания о методах предпроектных исследований;
- Углубить знания и научить применять навык вариантного проектирования;
- Способствовать развитию практических навыков осуществления процесса дизайнерского проектирования;
- Развивать навыки технического рисования;

- Развивать навык макетирования из различных материалов;
- Развивать объемно-пространственное мышление;
- Развивать базовые навыки 3D-моделирования, визуализации и прототипирования.

Модуль «Промробоквантум»

Soft skills

- Способствовать развитию аналитических способностей и творческого и креативного мышления;
- Способствовать формированию умений и навыков концентрации внимания;
- Развивать навыки командной работы;
- Способствовать развитию коммуникативных умений: излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- Сформировать умения оценивать и презентовать результаты совместной или индивидуальной деятельности в процессе создания и презентации проектов;
- Сформировать и развивать навыки публичного выступления.

Hard skills

- Знание основ робототехники и промышленной робототехники;
- Владение базовыми навыками моделирования, программирования и конструирования;
- Развитие базовых навыков 3D моделирования;
- Изучение приемов и технологий разработки алгоритмов и систем управления роботом;
- Изучение принципов работы, построения и управления механизмами;
- Формирование технической грамотности и навыков владения технической терминологией.

Модуль «VR\AR-квантум»

Soft skills

- ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое знание от известного;
- перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы группы, сравнивать и группировать предметы и их образы.

- работать по предложенным инструкциям и самостоятельно;
- излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- определять и формировать цель деятельности на занятии с помощью учителя.
- работать в группе и коллективе;
- уметь рассказывать о проекте;
- работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.
- формирование универсальных способов мыслительной деятельности (абстрактно-логического мышления, памяти, внимания, творческого воображения, умения производить логические операции).

Hard skills

- знание правил безопасного пользования инструментами и оборудованием;
- умение применять оборудование и инструменты;
- знание основ принципа работы с программируемыми элементами;
- знание основных направлений развития современной науки;
- знание основ сферы применения IT- технологий, робототехники, мехатроники и электроники;
- умение работать с электронными схемами и системами управления объектами (по направлениям);
- знание основ языка программирования, в том числе и графические языки программирования (по направлениям);
- знание основной профессиональной лексики;
- знание актуальных направлений научных исследований в общемировой практике.

Модуль «IT- квантум»

Soft Skills

- командная работа, коммуникативность, внимание и концентрация.
- умение излагать мысли в четкой логической последовательности
- отстаивать свою точку зрения

- самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений креативность
- внимание
- аналитическое мышление.
- планирование.

Hard Skills

- Владение ПК на более высоком уровне
- Навыки работы в Scratch
- структурирование программного кода
- умение работать в среде MIT App Inventor
- умение составить алгоритм решения поставленной задачи.
- Навыки работы с микроконтроллерами
- умение обрабатывать полученные значения датчиков
- умение структурировать данные

Модуль «Геокивантум»

Hard skills

- усвоение основ географии;
- усвоение знаний об основных видах пространственных данных;
- усвоение знаний о принципах функционирования современных геоинформационных сервисов;
- знакомство с практической математикой; изучение основ комбинаторики, теории множеств, математической логики; изучение и расчет теории вероятности; освоение теории графов и поиска кратчайшего пути;
- формирование представлений о проведении математических расчетов с помощью программ
- формирование представления о презентации проекта в разделе математики;
- формирование представления о профессиональном программном обеспечении для обработки пространственных данных;
- формирование представления об основах и принципах аэросъемки
- основы работы глобальных навигационных спутниковых систем (GPS/ГЛОНАСС);
- усвоение знаний устройств современных картографических сервисов;
- усвоение основ создания современных карты;
- усвоение основ создание собственной интерактивной карты;

- формирование навыков владения инструментами визуализации пространственных данных для непрофессиональных пользователей;
- усвоение знаний основ фотографирования, видеосъемки, принципов 3D моделирования;
- формирование представления о создании панорамных туров;
- формирование умения использовать мобильные устройства для сбора данных;
- представление о пространственном анализе;
- формирования умения представлять проект в виде презентации, сайта, работать с графической информацией, создавать продукцию для публикации;
- понимание взаимосвязи геоинформатики с особенностями профессий и профессиональной деятельности, в основе которых лежат знания по данному направлению;
- представление о способе проведения научного исследования, планирование и выполнение учебного проекта с помощью педагога или родителей.

Soft skills

- формирование коммуникативных компетенций в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности;
- формирование навыков самообразования на основе мотивации к обучению и познанию;
- формирование первичных навыков анализа и критичной оценки получаемой информации.
- развитие умения самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- развитие умения искать информацию и анализировать информацию;
- развитие умения грамотно формулировать свои мысли.

Модуль «Хайтек»

Soft skills

- развитие у детей воображения, пространственного мышления, воспитания интереса к технике и технологиям;

- знакомство с основами теории решения изобретательских задач и инженерии;
- обучение проектированию в САПР и созданию 2D и 3D моделей;
- формирование навыков работы на лазерном и аддитивном оборудовании, станках с числовым программным управлением (ЧПУ) фрезерные станки, а также ручным инструментом;
- формирование навыков работы с электронными компонентами;
- формирование навыков необходимых для проектной деятельности.

Hard skills

- формирование трудовых умений и навыков, умение планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;
- развитие умения планировать свои действия с учётом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции.
- развитие умения визуального представления информации и собственных проектов;
- создание условий для развития творческих способностей обучающихся с использованием межпредметных связей.

Вариативный модуль «Математика» (возраст 8-11 лет)

Soft skills

- Способствовать формированию аналитических способностей, логического мышления;
- Способствовать формированию умений и навыков концентрации внимания;
- Развивать навыки командной работы;
- Способствовать развитию коммуникативных умений: излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- Сформировать и развивать навыки публичного выступления.

Hard skills

- Научить применять Декартову систему координат для решения практических задач;
- Научить методам построения графа и применение его для решения логистических и логических задач;
- Ознакомить с основами планиметрии;
- Научить вариантному проектированию;
- Способствовать формированию практических навыков работы с большим массивом данных;

Вариативный модуль «Математика» (возраст 11-17)

Soft skills

- Способствовать формированию аналитических способностей, логического мышления;
- Способствовать формированию умений и навыков концентрации внимания;
- Развивать навыки командной работы;
- Способствовать развитию коммуникативных умений: излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- Сформировать и развивать навыки публичного выступления.

Hard skills

- Научить применять теорию матриц для решения практических задач;
- Научить методам построения графа и применение его для решения логистических и логических задач;
- Ознакомить с основами планиметрии;
- Закрепить навык работы с формулами упрощенного вычисления;
- Ознакомить с графиками функций.
- Научить использованию тригонометрических функций для решения треугольников.
- Освоить навык исследования функций.

Вариативный модуль «Шахматы»

Soft skills

- Способствовать формированию аналитических способностей, креативного мышления;
- Способствовать формированию умений и навыков концентрации внимания;
- Развивать навыки командной работы;
- Способствовать развитию коммуникативных умений: излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;

Hard skills

- Развить умение свободного ориентирования на шахматной доске.
- Научить овладению обучающимися всеми элементами шахматной тактики и техникой расчёта вариантов в практической игре
- Усвоить стратегические основы шахматных фигур.
- Знать все стратегические элементы шахматной позиции и основные стратегические приёмы в типовых положениях.
- Сформировать навыки шахматной культуры.

Вариативный модуль «Технический английский язык»

Soft skills

- формирование коммуникативных навыков в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной деятельности
- формирование навыков самообразования на основе мотивации к обучению и познанию;
- формирование первичных навыков анализа и критичной оценки получаемой информации.

Hard skills

- усвоение учащимися практических основ технической коммуникации на английском языке;
- усвоение учащимися основ проектной деятельности, разработка плана выступления, выбор темы, систематизация информации.
- развитие умения грамотно формулировать мысли;

Воспитательные:

- воспитание этики групповой работы

- развитие основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;
- воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину;
- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;
- формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах;
- формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях;

1.3. Содержание общеразвивающей программы

Учебно-тематический план

Модуль «Промышленный дизайн»

№	Название кейса/проекта	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Углубленный модуль	38	3	1.	Углубленный модуль
1.1.	Кейс 1 «4К»	14	1	1.1.	Кейс 1 «4К»
1.1.1.	Кроссфит мозга	2		1.1.1.	Кроссфит мозга

1.1.2.	«И» в кубе	2		1.1.2.	«И» в кубе
1.1.3.	Креатив комом	2		1.1.3.	Креатив комом
1.1.4.	Огурцы	2		1.1.4.	Огурцы
1.1.5.	Огурцы 2	2		1.1.5.	Огурцы 2
1.1.6.	Дегустация креативности	4	1	1.1.6.	Дегустация креативности
1.2.	Кейс 2 «Предметная форма»	6	1	1.2.	Кейс 2 «Предметная форма»
1.2.1.	Исследование «Предмет-форма»	2		1.2.1.	Исследование «Предмет-форма»
1.2.2.	Скетч. Формообразование одного и того же предмета по «Правилам x10»	4	1	1.2.2.	Скетч. Формообразование одного и того же предмета по «Правилам x10»
1.3.	Кейс 3 «Природная форма»	8	1	1.3.	Кейс 3 «Природная форма»
1.3.1.	Исследование «Природа-форма»	2		1.3.1.	Исследование «Природа-форма»
1.3.2.	Скетч. Формообразование одного и того же предмета по «Природа x10»	6	1	1.3.2.	Скетч. Формообразование одного и того же предмета по «Природа x10»
1.4.	Кейс 4 «Стань собой»	10		1.4.	Кейс 4 «Стань собой»
1.4.1.	Тренировка глупости или «Оксюмороньте!»	2		1.4.1.	Тренировка глупости или «Оксюмороньте!»
1.4.2.	Свинья бесконечности	2		1.4.2.	Свинья бесконечности
1.4.3.	Яйцо или курица	2		1.4.3.	Яйцо или курица
1.4.4.	Залипни на жижу	2		1.4.4.	Залипни на жижу
1.4.5.	Клевая инста	2		1.4.5.	Клевая инста
2.	Проектный модуль	106	4	2.	Проектный модуль
2.1.	Кейс 5	36	2	2.1.	Кейс 5
2.1.1.	Понятие «жизненный цикл проекта»	1	1	2.1.1.	Понятие «жизненный цикл проекта»
2.1.2.	Постановка проблемы	5	1	2.1.2.	Постановка проблемы
2.1.3.	Концептуальный	5		2.1.3.	Концептуальный
2.1.4.	Аналитическая часть	5		2.1.4.	Аналитическая часть
2.1.5.	Техническая и технологическая проработка	10		2.1.5.	Техническая и технологическая проработка

2.1.6.	Экономическая проработка проекта	8		2.1.6.	Экономическая проработка проекта
2.1.7.	Тестирование объекта и защита	2		2.1.7.	Тестирование объекта и защита
2.2.	Кейс 6	35	1	2.2.	Кейс 6
2.2.1.	Постановка проблемы	5	1	2.2.1.	Постановка проблемы
2.2.2.	Концептуальный	5		2.2.2.	Концептуальный
2.2.3.	Аналитическая часть	5		2.2.3.	Аналитическая часть
2.2.4.	Техническая и технологическая проработка	10		2.2.4.	Техническая и технологическая проработка
2.2.5.	Экономическая проработка проекта	8		2.2.5.	Экономическая проработка проекта
2.2.6.	Тестирование объекта и защита	2		2.2.6.	Тестирование объекта и защита
2.3.	Кейс 7	35	1	2.3.	Кейс 7
2.3.1.	Постановка проблемы	5	1	2.3.1.	Постановка проблемы
2.3.2.	Концептуальный	5		2.3.2.	Концептуальный
2.3.3.	Аналитическая часть	5		2.3.3.	Аналитическая часть
2.3.4.	Техническая и технологическая проработка	10		2.3.4.	Техническая и технологическая проработка
2.3.5.	Экономическая проработка проекта	8		2.3.5.	Экономическая проработка проекта
2.3.6.	Тестирование объекта и защита	2		2.3.6.	Тестирование объекта и защита
Итого:	144	7	137	Итого:	144

Модуль «Промробоквантум»

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		В се го	Т ео р и я	Пр акт ик а	
1.	Совершенствование навыков	72	4	68	

1.1	Блок 1. Конструктор mBlock\ программирование в среде Arduino	8		8	
1.1.1	Ranger сборка и программирование	6		6	Педагогическое наблюдение
1.1.2	«Лазерный меч»	2		2	Педагогическое наблюдение
1.2	Блок 2. Конструктор Эвольвектор, программирование в среде Arduino	58	6	52	
1.2.1	Изучение основ электроники	8	2	6	Педагогическое наблюдение
1.2.2	Кейс «Светодиодный кубик 3x3x3»	8		8	Педагогическое наблюдение, презентация и защита
1.2.3	Основы пайки плат	10	2	8	Педагогическое наблюдение
1.2.4	Изучение программируемых контролеров на основе Arduino	4	2	2	Педагогическое наблюдение
1.2.5	Кейс «Теплица для растений»	8		8	Педагогическое наблюдение, презентация и защита
1.2.6	Кейс «Аудиоплеер»	8		8	Педагогическое наблюдение, презентация и защита
1.2.7	Кейс «Поле чудес»	4		4	Педагогическое наблюдение, презентация и защита
1.2.8	Кейс «Радиоуправляемый модуль»	6		6	Педагогическое наблюдение, презентация и защита
1.2.9	Кейс «Движение по линии»	2		2	Педагогическое наблюдение, презентация и защита

1.3	3. Обзор конструктора Trik работа в среде программирования Trik Studio	6		6	
1.3.1	Кейс «Сборка и программирование мобильного робота, особенности среды»	6		6	Педагогическое наблюдение, презентация и защита
2.	Базовый модуль	36	4	32	
2.1	Метод «ограничений» для проектной деятельности Кейс/ Кейс*	36	4	32	
2.1.1	Понятие метод «ограничений» для проектной деятельности.	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.1.2	Погружение в проблематику	4	1	3	Педагогическое наблюдение
2.1.3	Повторение известного пути.	10		10	Педагогическое наблюдение
2.1.4	Проработка опыта реализации проектов	4	2	2	Педагогическое наблюдение
2.1.5	Работа над реальным проектом	12		12	Педагогическое наблюдение
2.1.6	Составление презентации и защита	4		4	Защита презентации
3.	Проектный модуль	36		36	
3.1	Этап 1. Постановка проблемы	4		4	Педагогическое наблюдение
3.2	Этап 2. Концептуальный	4		4	Педагогическое наблюдение
3.3	Этап3. Планирование	2		2	Педагогическое наблюдение
3.4	Этап 4. Аналитическая часть	4		4	Педагогическое наблюдение
3.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка	12		12	Педагогическое наблюдение
3.6	Этап 6. Экономическая проработка проекта	4		4	Педагогическое наблюдение
3.7	Этап 7. Тестирование объекта и защита	6		6	Защита презентации

Итог:	144	14	130	
--------------	------------	-----------	------------	--

Модуль «VR\AR-квантум»

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Основы игровых движков Платформа Unreal Engine 4	26	12	14	
1.1.	Терминология и лучшие практики	2	1	1	-
1.2.	Настройка шлема виртуальной реальности, Инструменты	24	11	13	Тестовые и практические задачи
1.2.1	Взаимодействие на основе трассировки	2	1	1	
1.2.2	Настройка телепортации. Параболическая трассировка	4	2	2	
1.2.3	Графика движения и 2D-интерфейсы с пользователем в Unreal	4	2	2	
1.2.4	Инверсная кинематика персонажа	4	1	3	
1.2.5	Взаимодействие с контроллерами движения	2	1	1	
1.2.6	Перемещение в VR	2	1	1	
1.2.7	Оптимизация VR	4	2	2	
1.3.	3D-моделирование продвинутой (Скульптинг, анимация, запекание, рендер)	30	7	22	Презентация моделей, проверка знания теории через опросы, викторины и т.д.
1.3.1	Скульптинг в Blender	10	2	8	
1.3.2	Запекание текстур	2	1	1	
1.3.3	Ключевая анимация в Blender	8	2	6	
1.3.4	Симуляции твердых тел. Системы костей,	4	1	3	

		оснастка персонажа в Blender					
	1.3.5	Симуляции тканей	6	2	4		
	1.3.6	Анимация персонажа					
	1.4.	Основы программирования blueprints на Unreal Engine 4	16	7	9		Презентация рабочих программ
	1.4.1	Программирование на scratch	2	1	1		
	1.4.2	изучение blueprints игрового движка Unreal Engine 4	10	4	6		
	1.4.3	Создание blueprints на Unreal Engine 4	4	2	2		
	2.	Кейсовый	24				
	2.1.	Моделирование 3D игрового персонажа эскиза до рендера	12	3	9		Презентация модели с описанием этапов работы
	2.1.1	Разработка концепта 3D-модели	2	1	1		
	2.1.2	Прототипирование	2	0	2		
	2.1.3	Создание high-poly модели	4	0	4		
	2.1.4	Текстурирование модели	2	1	1		
	2.1.5	Визуализация	2	1	1		
	2.2.	Создание интерактивного VR-приложения Unreal Engine 4	12	3	9		Презентация VR-приложения
	2.2.1	Создание моделей	4	0	4		
	2.2.2	Настройка материалов и текстур	4	0	4		
	2.2.3	Импорт в среду UE4	2	0	2		
	2.2.4	Настройка VR-элементов	4	2	2		
	2.2.5	Полировка сцены и создание интерактивных элементов	2	1	1		

	3.	Проектный	48	3	45		
	3.1.	Этап 1. Постановка проблемы		1	5		
	3.2.	Этап 2. Концептуальный		1	1		
	3.3.	Этап3. Планирование		1	3		
	3.4.	Этап 4. Аналитическая часть		-	8		
	3.5.	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		-	24		
	3.6.	Этап 6. Тестирование и защита		-	4		
Итого:			144	35	107		

Модуль «IT-квантум»

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводный	72			
1.1	Введение в курс	2	2	-	Опрос
1.2	Основы языка Python	24	10	14	
1.2.1	Понятие алгоритм и программа. Начальное знакомство с языком	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.2..2	Элементы языка. Структура программы. Операции и переменные. Типы данных	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.2.3	Ввод и вывод данных на языке Python. Ввод и отладка программ в среде	4	2	2	Педагогическое наблюдение

1.2.4	Линейные алгоритмы целочисленных данных и их реализация на Python	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.2.5	Линейные алгоритмы вещественных чисел и их реализация на Python	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.2.6	Решение простых задач	2	0	2	Педагогическое наблюдение
1.2.7	Реализация алгоритма выбор на Python. Примеры решения задач.	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.2.8	Разветвляющиеся алгоритмы.	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.2.9	Циклические алгоритмы.	4	1	3	Педагогическое наблюдение
1.2.10	Решение задач	2	1	2	Проверка заданий
1.3	Кейс «Угадай число»	10	3	7	
1.3.1	Искусственный интеллект Random	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.3.2	Работа над алгоритмом	2	-	2	Педагогическое наблюдение
1.3.3	написание программы	2	-	2	Педагогическое наблюдение
1.3.4	Подготовка к защите результатов кейса доработка программ	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.3.5	Защита результатов работы рефлексия	2	1	1	Презентация и защита
1.4	Кейс «Калькулятор»	10	3	7	
1.4.1	Библиотеки Python	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.4.2	Работа над алгоритмом	2	-	2	Педагогическое наблюдение

1.4.3	Написание программы	2	-	2	Педагогическое наблюдение
1.4.4	Подготовка к защите результатов кейса доработка программ	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.4.5	Защита результатов работы рефлексия	2	1	1	Презентация и защита
1.5	Кейс «Чат бот»	16	6	10	
1.5.1	Работа с сетями Работа с Telegram, vk.com	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.5.2	Создание чат бота по примеру, разбор функций и возможностей	4	1	3	Педагогическое наблюдение
1.5.3	Разработка собственного чат бота (концепция)	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.5.4	работа над программой	4	1	3	Педагогическое наблюдение
1.5.5	подготовка к защите	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.5.6	Защита результатов работы рефлексия	2	1	1	Презентация и защита
1.6	Решение математических задач	4	1	3	
1.6.1	Функции, примеры использования функций	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.6.2	Решение математических задач с помощью функций	2	-	2	Педагогическое наблюдение
1.7	Знакомство с Raspberry pi	6	2	4	
1.7.1	Устройство микрокомпьютера Установка ОС	2	1	1	Педагогическое наблюдение

1.7.2	Подключение датчиков настройка Raspberry pi	4	1	3	Педагогическо е наблюдение
2	Кейсовый	36			
2.1	Кейс “Медиа Сервер”	10	2	8	
2.1.1	Поиск проблемы (концепция)	2	1	1	Педагогическо е наблюдение
2.1.2	Поиск необходимой информации начало работы	2	-	2	Педагогическо е наблюдение
2.1.3	Работа над проектом	4	1	3	Педагогическо е наблюдение
2.1.4	Подготовка презентации и защита проектов	2	-	2	Презентация и защита
2.2	Кейс «Умный дом»	16	2	14	
2.2.1	Поиск и формулировка проблемы	2	1	1	Педагогическо е наблюдение
2.2.2	Поиск информации постановка гипотез и варианты решения	2	-	2	Педагогическо е наблюдение
2.2.3	Написание Алгоритма подбор необходимых датчиков и инструментов	2	-	2	Педагогическо е наблюдение
2.2.4	Работа над проектом	6	1	5	Педагогическо е наблюдение
2.2.4	Подготовка презентации доработка устройства	2	-	2	Педагогическо е наблюдение

2.2.5	Презентация и защита	2	-	2	Презентация и защита
3.	Проектный	46	6	40	
3.1.	Этап 1. Постановка проблемы	8	2	6	Педагогическое наблюдение
3.2.	Этап 2. Концептуальный	6	2	4	Педагогическое наблюдение
3.3.	Этап 3. Планирование	6	2	4	Педагогическое наблюдение
3.4.	Этап 4. Аналитическая часть	8	-	8	Педагогическое наблюдение
3.5.	Этап 5. Техническая и технологическая проработка	14	-	14	Педагогическое наблюдение
3.6.	Этап 6. Тестирование и защита	4	-	4	Презентация и защита
	Итого	144			

Модуль «Геоквантум»

№ п/п	Название тем (разделов)	Количество часов			Форма аттестации/контроля
		Кол-во часов	Теория	Практика	
1.	Кейс 1 «Эпоха технологичных карт»	26	11	15	

1.1	Добавление онлайн карт	1	0,5	0,5	Педагогическое наблюдение
1.2	Рабочий набор	1	0,5	0,5	Педагогическое наблюдение
1.3	Расширения	1	0,5	0,5	Педагогическое наблюдение
1.4	Привязка космических снимков	1	0,5	0,5	Педагогическое наблюдение
1.5	Привязка топографических карт	1	0,5	0,5	Педагогическое наблюдение
1.6	Привязка картографических материалов	1	0,5	0,5	Педагогическое наблюдение
1.7	Создание SHP файлов	1	0,5	0,5	Педагогическое наблюдение
1.8	Создание базы геоданных	1	0,5	0,5	Педагогическое наблюдение
1.9	Измерения на карте	1	0,5	0,5	Педагогическое наблюдение
1.10	Фильтрация и дублирование слоев	1	0,5	0,5	Педагогическое наблюдение
1.11	Векторизация	1	0,5	0,5	Педагогическое наблюдение
1.12	Надписи	1	0,5	0,5	Педагогическое наблюдение
1.13	Файл описания стилей	1	0,5	0,5	Педагогическое наблюдение
1.14	Градуированный знак	1	0,5	0,5	Педагогическое наблюдение
1.15	Уникальные значения	1	0,5	0,5	Педагогическое наблюдение
1.16	Тематические карты 25D	1	0,5	0,5	Педагогическое наблюдение
1.17	Отмывка рельефа	1	0,5	0,5	Педагогическое наблюдение
1.18	Комбинирование Landsat	1	0,5	0,5	Педагогическое наблюдение

1.19	Проектная деятельность	8	2	6	Защита проектов
2.	Кейс 2 «Неизведанная мной планета»	24	11	13	
2.1	Получение и обработка данных ДЗЗ	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.2	Работа с гистограммой	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.3	Геометрическая коррекция	4	2	2	Педагогическое наблюдение
2.4	Создание мозаичных покрытий	4	2	2	Педагогическое наблюдение
2.5	Улучшение пространственного разрешения	2	2	0	Педагогическое наблюдение
2.6	Анализ изменения объектов	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.7	Проектная деятельность	8	2	6	Защита проектов
3.	Кейс 3 «В центре кадра»	16	5	11	
3.1	Создание фотографий для загрузки в Metashape	2	0	2	
3.2	Загрузка фотографий в Metashape	1	0,5	0,5	Педагогическое наблюдение
3.3	Обзор загруженных изображений и удаление ненужных кадров	1	0,5	0,5	Педагогическое наблюдение
3.4	Выравнивание фотографий	1	0,5	0,5	Педагогическое наблюдение
3.5	Построение плотного облака точек	1	0,5	0,5	Педагогическое наблюдение
3.6	Построение трехмерной полигональной модели	1	0,5	0,5	Педагогическое наблюдение
3.7	Текстурирование объекта	1	0,5	0,5	Педагогическое наблюдение

3.8	Построение тайловой модели	1	0,5	0,5	Педагогическое наблюдение
3.9	Построение цифровой модели местности	1	0,5	0,5	Педагогическое наблюдение
3.10	Экспорт результатов	2	1	1	Педагогическое наблюдение
3.11	Проектная деятельность	4	0	4	Защита проектов
4.	Кейс 4 «BIM – моделирование»	22	9	13	
4.1	Интерфейс Blender	2	2	0	Педагогическое наблюдение
4.2	Создание и редактирование объектов	6	2	4	Педагогическое наблюдение
4.3	Материалы и Текстуры	2	1	1	Педагогическое наблюдение
4.4	Настройки Окружения	2	1	1	Педагогическое наблюдение
4.5	Лампы и камеры	2	1	1	Педагогическое наблюдение
4.	Проектная деятельность	8	2	6	Защита проектов
5.	Кейс 5 «Основы прототипирования»	20	6	14	
5.1	Особенности 3д печати. Виды 3д принтеров	2	2	0	Педагогическое наблюдение
5.2	Подготовка модели к печати	2	0	2	Педагогическое наблюдение
5.3	3д печать	2	0	2	Педагогическое наблюдение
5.4	Особенности фрезерных станков с ЧПУ	2	2	0	Педагогическое наблюдение
5.5	Послойное создание рельефа	2	0	2	Педагогическое наблюдение
5.6	Изготовление 3д модели	2	0	2	Педагогическое наблюдение

5.7	Проектная деятельность	8	2	6	Защита проектов
6	Проектный блок	36	4	32	
6.1.	Этап 1. Постановка проблемы	4	-	4	Педагогическое наблюдение
6.2.	Этап 2. Концептуальный	2	-	2	Педагогическое наблюдение
6.3.	Этап3. Планирование	2	-	2	Педагогическое наблюдение
6.4.	Этап 4. Аналитическая часть	6	-	6	Педагогическое наблюдение
6.5.	Этап 5. Техническая и технологическая проработка	12	-	12	Педагогическое наблюдение
6.6.	Этап 6. Экономическая проработка проекта	6	-	6	Педагогическое наблюдение
6.7.	Этап 7. Тестирование объекта и защита	4	-	4	Защита презентации
	Итого	144	46	98	

Модуль «Хайтек»

№ п/п	Название раздела (кейса), темы	Количество часов			Форма аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Раздел 1. «Основы теории решения изобретательских задач(ТРИЗ). Основы 2D-моделирования, векторной графики и лазерной резки»	20	5	15	
1.1.	Введение в тематику ТРИЗ. Постановка проблемной ситуации	2	0,5	1,5	Решение задач ТРИЗ на развитие инженерной логики
1.2.	Лазерные технологии.	4	2	2	Текущий контроль, Поиск данных в интернете
1.3.	Основы 2D-моделирования и векторной графики	4	1	3	Текущий контроль, решение практических задач

1.4.	Проектирование и изготовление изделия на лазерном станке	4	1	3	Педагогическое наблюдение
1.5.	Сборка конструкции изделия.	2	0	2	Педагогическое наблюдение
1.6.	Тестовые испытания и модификация разработки.	2	0	2	Педагогическое наблюдение
1.7.	Основы проектного документирования. Подготовка презентации	2	0,5	1,5	Педагогическое наблюдение.
2.	Раздел 2. «Основы 3D - моделирования и 3D - печати»	36	7	29	
2.1.	Основы трёхмерного представления объектов и 3D-моделирования	4	0,5	3,5	Текущий контроль, Поиск данных в интернете
2.2.	Основы эскизного проектирования («от руки»)	4	1	3	Текущий контроль, решение практических задач
2.3.	Практикум по 3D-моделированию	9	1	8	Текущий контроль, решение практических задач
2.4.	Знакомство с техническими особенностями оборудования аддитивных технологий	4	2	2	Текущий контроль, Поиск данных в интернете
2.5.	Слайсинг	4	1	3	Педагогическое наблюдение.
2.6.	3D-печать	9	1	8	Педагогическое наблюдение.
2.7	Основы проектного документирования. Подготовка презентации	2	0,5	1,5	Педагогическое наблюдение.
3.	Раздел 3. «Основы технологии машиностроения. Столярные и слесарные технологии»	28	7	21	
3.1.	Введение в тематику.	4	1	3	Текущий контроль, Поиск данных в интернете

3.2.	Изучение конструкции сверлильного станка. Основы техники безопасности	4	1	3	Текущий контроль, Поиск данных в интернете
3.3.	Выбор материала, создание эскиза	4	2	2	Текущий контроль, решение практических задач
3.4.	Изготовление изделия.	14	2	12	Текущий контроль, решение практических задач
3.5.	Тестовые испытания, модификация разработки, подготовка презентации	2	1	1	Педагогическое наблюдение.
4.	Раздел 4. «Основы работы на фрезерном станке с ЧПУ»	36	12	24	
4.1.	Область применения фрезерных технологий	4	2	2	Текущий контроль, Поиск данных в интернете
4.2.	Проектирование модели изделия.	9	3	6	Текущий контроль, решение практических задач
4.3.	Технологическая подготовка модели.	6	3	3	Текущий контроль, решение практических задач
4.4	Подготовка программ для фрезерного станка с ЧПУ.	9	2	7	Текущий контроль, Поиск данных в интернете
4.5	Изготовление изделия на фрезерном станке с ЧПУ.	4	0	4	Текущий контроль, решение практических задач
4.6	Тестовые испытания, модификация разработки, подготовка презентации	4	2	2	Педагогическое наблюдение.
5.	Раздел 5. «Основы технологии пайки»	20	2	18	
5.1.	Введение в тематику.	2	0,5	1,5	Текущий контроль, Поиск

					данных в интернете
5.2.	Освоение инструментария для пайки.	4	1	3	Текущий контроль, Поиск данных в интернете
5.3.	Проектирование изделия	6	0	6	Текущий контроль, решение практических задач
5.4.	Изготовление изделия методом пайки	6	0	6	Текущий контроль, решение практических задач
5.5.	Тестовые испытания, модификация разработки, подготовка презентации	2	0,5	1,5	Педагогическое наблюдение.
6.	Защита проекта/ презентация	4	0	4	Педагогический контроль.
	Итого	144	33	111	

Вариативный модуль «Математика» (8-11 лет)

№ п/п	Название блока	Количество часов			Форма контроля.
		Всего	Теория	Практика	
1.	Логические игры	20	5	15	
1.1.	Сапер	4	1	3	Педагогическое наблюдение
1.2.	Морской бой	4	1	3	Педагогическое наблюдение
1.3.	Судoku	4	1	3	Педагогическое наблюдение
1.4.	Кодирование информации	4	1	3	Педагогическое наблюдение
1.5.	Игра "Память"	4	1	3	Педагогическое наблюдение
2.	Векторы	8	4	4	
2.1.	Знакомство с понятием вектор.	2	2	-	Педагогическое наблюдение
2.2.	Операции над векторами.	2	2	-	Педагогическое наблюдение
2.3.	Решение задач.	4	-	4	Педагогическое наблюдение
3.	Графы.	14	4	10	
3.1.	Оргграф.	2	2	-	Педагогическое наблюдение

3.2.	Решение задач при помощи орграфа	4	-	4	Педагогическое наблюдение
3.3.	Взвешенные графы	2	2	-	Педагогическое наблюдение
3.4.	Решение задач при помощи взвешенных графов	2	-	2	Педагогическое наблюдение
3.5.	Решение логистических задач при помощи теории графов	4	-	4	Педагогическое наблюдение
4.	Геометрические построения.	14	5	9	
4.1.	Geogebra	6	3	3	Педагогическое наблюдение
4.2.	Построения повышенного уровня сложности.	4	-	4	Педагогическое наблюдение
4.3.	Симметрия.	4	2	2	Педагогическое наблюдение
5.	Microsoft Excel	16	6	10	
5.1.	Знакомство с Microsoft Excel.	6	6	-	Педагогическое наблюдение
5.2.	Решение элементарных задач при помощи Microsoft Excel.	4	-	4	Педагогическое наблюдение
5.3.	Решение практических задач в Microsoft Excel.	6	-	6	Педагогическое наблюдение
ИТОГ:		72	24	48	

Вариативный модуль «Математика» (11-17 лет)

№ п/п	Название блока	Количество часов			Форма контроля.
		Всего	Теория	Практика	
1	Теория чисел	34	10	24	
1.1.	Признаки делимости	4	2	2	Педагогическое наблюдение
1.2.	Свойства делимости	2	2	0	Педагогическое наблюдение
1.3.	Элементарные задачи на делимость. Задачи повышенного уровня сложности.	6	0	6	Педагогическое наблюдение
1.4.	Деление с остатком. Свойства остатков.	2	2	0	Педагогическое наблюдение
1.5.	Элементарные задачи на делимость. Задачи повышенного уровня сложности.	6	0	6	Педагогическое наблюдение
1.6.	Простые и составные числа. Свойства простых чисел.	2	2	0	Педагогическое наблюдение

1.7.	Решение элементарных задач. Решение задач повышенного уровня сложности.	4	0	4	Педагогическое наблюдение
1.8.	Наибольший общий делитель(НОД) и наименьшее общее кратное(НОК). Свойства НОД и НОК. Алгоритм Евклида.	2	2	0	Педагогическое наблюдение
1.9.	Решение элементарных задач на НОД и НОК. Решение задач повышенного уровня сложности.	6	0	6	Педагогическое наблюдение
2	Microsoft Excel.	38	12	26	
2.1.	Знакомство с пакетом Microsoft.	2	2	0	Педагогическое наблюдение
2.2.	Функции в Microsoft Excel.	4	2	2	Педагогическое наблюдение
2.3.	Составление массивных баз данных. Составление диаграмм.	6	2	4	Педагогическое наблюдение
2.4.	Теория случайных величин Microsoft Excel. Теория вероятности в Microsoft Excel.	6	2	4	Педагогическое наблюдение
2.5.	Решение финансовых задач в Microsoft Excel.	2	0	2	Педагогическое наблюдение
2.6.	Логика. Решение задач на логику в Microsoft Excel.	4	1	3	Педагогическое наблюдение
2.7.	География и население РФ в Microsoft Excel.	4	0	4	Педагогическое наблюдение
2.8.	Задача на прибыль парковки.	4	1	3	Педагогическое наблюдение
2.9.	Задача на расчет электрической цепи при разных видах соединения.	4	1	3	Педагогическое наблюдение
2.10.	Погрешности при расчетах при помощи Microsoft Excel.	2	1	1	Педагогическое наблюдение
Всего:		72	22	50	

Вариативный модуль «Технический английский язык»

№	Название блока/темы/кейса	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	

1	Технический английский язык Подготовительный этап	144 64	64 24	80 40	
1.1	Основные инструменты эффективного запоминания новой лексики	10	4	6	Педагогическое наблюдение
1.2	Освоение лексики по направлению	14	4	10	Педагогическое наблюдение /устный опрос
1.3	Грамматический материал для эффективной коммуникации в технической среде	16	8	8	Педагогическое наблюдение/практическая работа/
1.4	Общие технические термины	14	6	8	Собеседование/выступление
1.5	Безопасность при работах	10	2	8	Собеседование/устный опрос
2	Проектный Основной этап	80	22	58	
2.1	Структура выступления	4	2	2	Педагогическое наблюдение
2.2	Планирование выступления	4	2	2	Педагогическое наблюдение
2.3	Фразы для выступления	6	2	4	Педагогическое наблюдение
2.4	Произнесение выступления	10	2	8	Педагогическое наблюдение
2.6	Компьютерный английский	10	2	8	Письменная работа
2.7	Повторение изученного материала			2	Тест
3	Робототехника	10	4	6	Беседа
3.1	Робот будущего	6	2	4	Мини-проект
3.2	Экологические аспекты деятельности	6	2	4	Устная беседа/практическая работа
3.3	Работа в LearningApps	4	2	2	тест
3.4	Английские клише	4	2	2	Устная беседа
3.5	Выступление-презентация проекта	8		8	Педагогическое наблюдение /предзащита проектов-презентаций

4	Итоговые презентации проектов	8		8	Защита презентаций
---	--------------------------------------	---	--	---	--------------------

Вариативный модуль «Шахматы»

№ п/п	Название блока	Количество часов			Форма контроля.
		Всего	Теория	Практика	
1.	Повторение.	16	0	16	
1.1.	Шах. Пат.	4	-	4	Педагогическое наблюдение
1.2.	Мат в 1,2,3 хода.	4	-	4	Педагогическое наблюдение
1.3.	Защита и нападение	4	-	4	Педагогическое наблюдение
1.4.	Дебют: короткие поучительные партии.	4	-	4	Педагогическое наблюдение
2.	Мат одинокому королю.	14	4	10	
2.1.	Двумя ладьями	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.2.	Ферзём и ладьёй	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.3.	Ферзём и королём.	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.4.	Ладьёй и королём.	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.5.	Тренировочные партии.	6	-	6	
3.	Двойной удар	16	5	11	
3.1.	Ладьёй.	2	1	1	Педагогическое наблюдение
3.2.	Слоном	2	1	1	Педагогическое наблюдение
3.3.	Ферзём.	2	1	1	Педагогическое наблюдение
3.4.	Конём	2	1	1	Педагогическое наблюдение
3.5.	Пешкой и королём.	2	1	1	Педагогическое наблюдение
3.6.	Тренировочные партии	6	-	6	Педагогическое наблюдение
4.	Связки фигур	10	5	5	
4.1.	Связка ладьёй.	2	1	1	Педагогическое наблюдение
4.2.	Связка слоном	2	1	1	Педагогическое наблюдение

4.3.	Связка ферзём. Выигрыш связанной фигуры.	2	1	1	Педагогическое наблюдение
4.4.	Выигрыш фигуры с помощью связки. Мат с помощью связки. Защита от связки.	4	2	2	Педагогическое наблюдение
5.	Сквозной удар	16	5	11	
5.1.	Ладьёй	2	1	1	Педагогическое наблюдение
5.2.	Слоном	2	1	1	Педагогическое наблюдение
5.3.	Ферзём	2	1	1	Педагогическое наблюдение
5.4.	Скрытое нападение. Скрытый шах.	4	2	2	Педагогическое наблюдение
5.5.	Тренировочные партии	6	-	6	Педагогическое наблюдение
Итого:		72	19	53	

Модуль «Промышленный дизайн»

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
1.	Углубленный модуль		
1.1.	Кейс 1 «4К»		
1.1.1.	Кроссфит мозга	Что такое креативность? Как работает система развития креативности «Кроссфит мозга»?	Дорисуй банан, торс и ноги так, чтобы каждый раз получалось что-то новое и неожиданное. Главное правило – не повторяться.
1.1.2.	«И» в кубе	Индивидуальность. Изобретательность. Иммунитет.	Дорисуй «Ивкубе» в ячейках – разомнись в поисках новых вариантов. Только каждое «Ивкубе» должно быть не похожим на предыдущие.
1.1.3.	Креатив комом	Разбор схемы метрополитена г. Екатеринбург.	Найти разные фигуры знакомых существ или предметов, затем

			обвести линии любым цветом и закрасить, если нужно. Важное условие: для создания рисунка можно использовать только существующие на карте линии и пересечения.
1.1.4.	Огурцы	Стиль оформления и называется «рисовать огурцами».	Дорисовывать огурцы в табличке. Додумать каждый огурец так, чтобы он не повторял ни один из предыдущих.
1.1.5.	Огурцы 2		Разрисовать страницы дневника.
1.1.6.	Дегустация креативности	ЛЕГОМПОЗИЦИЯ, что можно перевести как «разбор на составные элементы».	Разработка герба школы методом легокомпозиции.
1.2.	Кейс 2 «Предметная форма»		
1.2.1.	Исследование «Предмет-форма»	10 способов формообразования из геометрических фигур.	Подобрать существующие предметы промышленного дизайна, которые отражают способы геометрического формообразования и оставить сводную таблицу.
1.2.2.	Скетч. Формообразование одного и того же предмета по «Правилам x10»		Скетчинг одного объекта промышленного дизайна 10-тью способами формообразования геометрическими фигурами. Публичное представление своей работы.
1.3.	Кейс 3 «Природная форма»		

1.3.1.	Исследование «Природа-форма»	Природное формообразование.	Подобрать существующие предметы промышленного дизайна, которые отражают способ природного формообразования и оставить сводную таблицу.
1.3.2.	Скетч. Формообразование одного и того же предмета по «Природа x10»		Скетчинг одного объекта промышленного дизайна 10-тью способами природного формообразования. Публичное представление работы.
1.4.	Кейс 4 «Стань собой»		
1.4.1.	Тренировка глупости или «Оксюмороньте!»		Составить и заполнить таблицу странно- глупыми новыми животными все пустые ячейки.
1.4.2.	Свинья бесконечности		Дать 2 определения исходному объекту. Определение может быть прилагательным, глаголом и т. п. Записать найденные определения на 2 разных ветках. Вспомнить, какие еще существа, предметы, стихии, события и т. д. подходят под указанные тобой определения. Записать новое слово в ячейке, а еще лучше нарисовать его. Повторять так до бесконечности.
1.4.3.	Яйцо или курица		Разрисовать подготовленные шаблоны яиц

			нестандартными рисунками.
1.4.4.	Залипни на жижу		Разлить воду с краской на лист и дать высохнуть. Крутить страницу вокруг своей оси и у каждого угла вписывать минимум 3 объекта/образа, которые ты видишь в этой размазне.
1.4.5.	Клевая инста	Метод генерации тем - Instagram	Заполнить спираль и составить 4 композиции.
2.	Проектный модуль		
2.1.	Кейс 5		
2.1.1.	Понятие «жизненный цикл проекта»	Жизненный цикл проекта. Основные этапы.	
2.1.2.	Постановка проблемы		Погружение в проблемную область и формализация конкретной проблемы и ее решения.
2.1.3.	Концептуальный		Целеполагание, формирование концепции решения. Составление Дорожной карты
2.1.4.	Аналитическая часть		Анализ существующих решений в рассматриваемой проблемной области, формирование ограничений проекта. Определение решения.
2.1.5.	Техническая и технологическая проработка		Эскизный проект, технический проект, рабочий проект, технологическая подготовка, изготовление, сборка, отладка, экспертиза, оценка эффективности, оптимизация объектов и процессов

2.1.6.	Экономическая проработка проекта		Составление паспорта объекта, выделение этапов дальнейшего развития проекта, анализ объемов рынка, расчет производственной себестоимости.
2.1.7.	Тестирование объекта и защита		Тестирование в реальных условиях, внешняя независимая оценка, защита проекта, определение перспектив проекта, рефлексия.
2.2.	Кейс 6		
2.2.1.	Постановка проблемы		Погружение в проблемную область и формализация конкретной проблемы и ее решения.
2.2.2.	Концептуальный		Целеполагание, формирование концепции решения. Составление Диаграммы Ганта
2.2.3.	Аналитическая часть		Анализ существующих решений в рассматриваемой проблемной области, формирование ограничений проекта. Определение решения.
2.2.4.	Техническая и технологическая проработка		Эскизный проект, технический проект, рабочий проект, технологическая подготовка, изготовление, сборка, отладка, экспертиза, оценка эффективности, оптимизация объектов и процессов
2.2.5.	Экономическая проработка проекта		Составление паспорта объекта, выделение

			этапов дальнейшего развития проекта, анализ объемов рынка, расчет производственной себестоимости.
2.2.6.	Тестирование объекта и защита		Тестирование в реальных условиях, внешняя независимая оценка, защита проекта, определение перспектив проекта, рефлексия.
2.3.	Кейс 7		
2.3.1.	Постановка проблемы		Погружение в проблемную область и формализация конкретной проблемы и ее решения.
2.3.2.	Концептуальный		Целеполагание, формирование концепции решения. Составление Диаграммы Ганта
2.3.3.	Аналитическая часть		Анализ существующих решений в рассматриваемой проблемной области, формирование ограничений проекта. Определение решения.
2.3.4.	Техническая и технологическая проработка		Эскизный проект, технический проект, рабочий проект, технологическая подготовка, изготовление, сборка, отладка, экспертиза, оценка эффективности, оптимизация объектов и процессов
2.3.5.	Экономическая проработка проекта		Составление паспорта объекта, выделение этапов дальнейшего развития проекта,

			анализ объемов рынка, расчет производственной себестоимости.
2.3.6.	Тестирование объекта и защита		Тестирование в реальных условиях, внешняя независимая оценка, защита проекта, определение перспектив проекта, рефлексия.

Модуль «Промробоквантум»

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
1.	Вводный модуль		
1.1	1. Конструктор mBlock\ программирование в среде Arduino		
1.1.1	Ranger сборка и программирование	Блочное программирование	Сборка платформы, создание хаотичных алгоритмов
1.1.2	«Лазерный меч»		Сбор и настройка, альтернативное использование датчиков
1.2	3. Конструктор Эвольвектор, программирование в среде Arduino		
1.2.1	Изучение основ электроники	Техника безопасности, основы электроники, основные элементы электрических цепей	Создание простейших электрических цепей на макетной плате
1.2.2	Кейс «Светодиодный кубик 3x3x3»	Электрические цепи, параллельное и последовательное подключение в цепь	Создание и настройка светодиодного куба
1.2.3	Основы пайки плат	Техника безопасности при работе с паяльными станциями и химикатами при травлении плат,	Создание шаблонных плат - работа с паяльником, припоем его разновидностями, работа над ошибками.

		ключевые аспекты разновидности и способы пайки	
1.2.4	Изучение программируемых контролеров на основе Arduino	Программирование в среде Arduino, язык программирования C#	Знакомство со средой программирования Arduino, основные команды, создание скетчей
1.2.5	Кейс «Теплица для растений»		Программирование на языке C#, создание электрической цепи для оптимальной работы теплицы.
1.2.6	Кейс «Аудиоплеер»		Программирование в среде Arduino, работа со звуковыми файлами, операции ввода/вывода информации
1.2.7	Кейс «Поле чудес»		Программирование в среде Arduino, создание настольной игры «Поле чудес» операции вывода информации на экран
1.2.8	Кейс «Радиоуправляемый модуль»		Программирование в среде Arduino, способы передачи информации, радиоуправление wi-fi, Bluetooth модули
1.2.9	Кейс «Движение по линии»		Программирование в среде Arduino, получение и запись информации с датчиков, создание платформы для движения по линии
1.3	4. Обзор конструктора Trik работа в среде программирования Trik Studio		
1.3.1	Кейс «Сборка и программирование мобильного робота, особенности среды»	Особенности среды программирования Trik studio, моделирование ситуаций для мгновенной проверки скетча	Программирование в Trik studio, создание запрограммированной на различные действия платформы с помощью конструктора Trik
2.	Базовый модуль		
2.1	Метод «ограничений» для проектной деятельности Кейс/ Кейс*		

2.1.1	Понятие метод «ограничений» для проектной деятельности.	Жизненный цикл проекта. Что такое метод «ограничений». Этапы метода «ограничений». Постановка задания от реального заказчика.	
2.1.2	Погружение в проблематику		Поиск информации. Анализ информации.
2.1.3	Повторение известного пути.		Проведение небольшого и углубленного исследования. Выполнение прикладной задачи и получение мини-артефакта.
2.1.4	Проработка опыта реализации проектов		Выбор объекта из широкого диапазона исследованных направлений. Разработка и доработка выбранного объекта
2.1.5	Работа над реальным проектом		Решение поставленных четких и ясных рамок и границ. Разработка объекта с учетом поставленных условий. Создание объекта. Доработка объекта с учетом чётко поставленных рамок и границ.
2.1.6	Составление презентации и защита		Оформление в презентации каждого этапа работы. Защита презентации.
3.	Проектный модуль		
3.1	Этап 1. Постановка проблемы	Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу	Погружение в проблемную область и формализация конкретной проблемы или актуальной задачи
3.2	Этап 2. Концептуальный	Основы технологии SMART	Целеполагание, формирование концепции решения

3.3	Этап3. Планирование	Выбор метода разработки проекта	Создание системы контроля (внутреннего и внешнего) на проектом
3.4	Этап 4. Аналитическая часть		Анализ существующих решений в рассматриваемой проблемной области, формирование ограничений проекта
3.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		Эскизный проект, технический проект, рабочий проект, технологическая подготовка, изготовление, сборка, отладка, экспертиза, оценка эффективности, оптимизация объектов и процессов
3.6	Этап 6. Экономическая проработка проекта	Основы построение бизнес-модели, основы работы со SWOT-анализом проекта	Составление дорожной карты проекта, выделение этапов дальнейшего развития проекта, анализ объемов рынка, расчет производственной себестоимости.
3.7	Этап 7. Тестирование объекта и защита		Тестирование в реальных условиях, юстировка, внешняя независимая оценка, защита проекта, определение перспектив проекта, рефлексия.

Модуль «VR\AR- квантум»

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
1.	Основы игровых движков Платформа Unreal Engine 4		
1.1.	Терминология и лучшие практики	Знакомство с терминологией, разбор лучших практик	
1.2.	Настройка шлема виртуальной реальности, Инструменты		Настройка оборудования
1.2.1.	Взаимодействие на основе трассировки	Принципы поиска информации, поисковики, продвинутые методы поиска	Решение кейсов по поиску специфичной информации

1.2.2.	Настройка телепортации. Параболическая трассировка	Изучение профессиональных облачных сервисов, таких как Trello, Notion, Google, Sketchfab т.д.	Регистрация и отработка функционала сервисов на основе командных задач
1.2.3.	Графика движения и 2D-интерфейсы с пользователем в Unreal	Информация о типах и форматах файлов, как с ними работать, общая логика и принципы	Создание и работа с файлами разных форматов
1.2.4.	Инверсная кинематика персонажа	Изучение функционала программ необходимых почти всегда и везде, в том числе текстовые редакторы, редакторы презентаций и т.д.	Создание документов и файлов в программах
1.2.5.	Взаимодействие с контроллерами движения	Принципы создания и отрисовки изображения на компьютере, цветовые схемы, понятие рендера	Исследование на тему цвета, создание презентации и изображений
1.2.6.	Перемещение в VR	Принципы работы компьютера в целом. Логические операции, алгоритмы	Создание алгоритмов, вычисление логических примеров и решение задач на логику
1.2.7.	Оптимизация VR	Подробное изучение функционала Power Point (или аналога), принципы дизайна презентаций	Создание презентации
1.3.	(Скульптинг, анимация, запекание, рендер)		
1.3.1	Создания 3D-моделей, скульптинг	Как создаются 3D-модели скульптингом	Создание моделей с инструментом скульптинга
1.3.2	Запекание текстур	Разбор интерфейса и логики создания моделей с запеканием текстур	Создание моделей с запеканием текстур
1.3.3.	Ключевая анимация в Blender	Несколько занятий посвящено изучение инструментов создания анимации в Blender	Практические упражнения по созданию ключевой анимации в Blender
1.3.4.	Симуляции твердых тел. Системы костей, оснастка персонажа в Blender	Разбор интерфейса и логики создания системы костей, оснастка персонажа в Blender	Создание системы костей, оснастка персонажа в Blender
1.3.5.	Симуляции тканей	Несколько занятий посвящено изучение инструментов создания Симуляции тканей	Практические упражнения по созданию моделей
1.3.5	Анимация персонажа	Несколько занятий посвящено изучению анимации персонажа	Практические упражнения по созданию анимации

1.4.	Основы программирования и игровых движков		
1.4.1.	Программирование на Scratch	Изучение интерфейса программы и основного функционала. Изучение понятий цикла, ветвлений, переменной и т.д.	Создание программ на платформе Scratch
1.4.2.	Изучение игрового движка Unreal Engine 4	Изучение интерфейса и основных функций программы	Импорт моделей в сцену, создание проекта
1.4.3.	Созданию blueprints на Unreal Engine 4	Изучение принципов работы визуального программирования на основе blueprints	Создание интерактивных элементов в сцене при помощи blueprints
2.	Кейсовый		
2.1.	Моделирование по изображению, чертежу / Разработка 3D-модели от эскиза до рендера		
2.1.1	анализ чертежа / Разработка концепта 3D-модели	Работа с чертежами, создание набросков и концептов	Разработка концепта средствами растровой и векторной графики
2.1.2.	Прототипирование / прототипирование		Создание трехмерных набросков, поиск формы
2.1.3.	Создание high-poly модели / создание high-poly модели		Работа над моделью в соответствующем редакторе
2.1.4.	Текстурирование модели / текстурирование модели	Доп. информация о текстурах и текстурных картах, шейдерах	Создание материалов и текстур, нанесение их на модель
2.1.5.	Визуализация / визуализация		Настройка рендера и сцены, вывод финального изображения
2.2.	Создание VR-приложения/ Создание интерактивного VR-приложения		
2.2.1	Создание моделей / Создание моделей		Моделирование элементов окружения и других объектов
2.2.2	Настройка материалов и текстур / Настройка материалов и текстур		Текстурирование моделей
2.2.3.	Импорт в среду UE4/ Импорт в среду UE4	Форматы файлов, импорт и экспорт	Импорт и настройка в среде UE4

2.2.4.	Настройка VR-элементов / Настройка VR-элементов		Настройка взаимодействия пользователя с виртуальной средой при помощи blueprints
2.2.5.	Настройка внешнего вида сцены / создание фотореалистичного изображения		Финализация сцены, настройка качества картинки, оптимизация сцены, добавление интерактивных элементов и UI
3.	Проектный		
3.1.	Этап 1. Постановка проблемы	Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу	Погружение в проблемную область и формализация конкретной проблемы или актуальной задачи
3.2.	Этап 2. Концептуальный	Основы технологии SMART	Целеполагание, формирование концепции решения
3.3.	Этап3. Планирование	Основы работы по технологии SCRUM	Создание системы контроля (внутреннего и внешнего) над проектом
3.4.	Этап 4. Аналитическая часть	-	Анализ существующих решений в рассматриваемой проблемной области, формирование ограничений проекта
3.5.	Этап 5. Техническая и технологическая проработка	-	Эскизный проект, технический проект, рабочий проект, технологическая подготовка, изготовление, сборка, отладка, экспертиза, оценка эффективности, оптимизация объектов и процессов
3.6.	Этап 6. Тестирование и защита	-	Тестирование в реальных условиях, юстировка, внешняя независимая оценка, защита проекта, определение перспектив проекта, рефлексия.

Модуль «IT-квантум»

№ п/п	Название раздела, темы	Содержание	
		Теория	Практика
1.	Вводный		
1.1	Введение в курс	Введение в курс	Настройка компьютеров, создание личных папок
1.2	Основы языка Python		
1.2.1	Понятие алгоритм и программа. Начальное знакомство с языком	Что такое Python Что такое алгоритмы Какие бывают алгоритмы	Установка Python рисование блок схем составление алгоритмов
1.2..2	Элементы языка. Структура программы. Операции и переменные. Типы данных	Из чего состоит язык программирования Структура программы Интерпретатор, Компилятор Типы данных	Знакомство с Python операции в языке python работа с переменными
1.2.3	Ввод и вывод данных на языке Python. Ввод и отладка программ в среде	Ввод и вывод данных в python print input	Написание простых программ ввод и вывод информации
1.2.4	Линейные алгоритмы целочисленных данных и их реализация на Python	Что такое линейный алгоритм Работа с целыми числами	Работа с целыми числами составление линейных алгоритмов
1.2.5	Линейные алгоритмы вещественных чисел и их реализация на Python	Вещественные числа в Python	Работа с вещественными числами
1.2.6	Решение простых задач	-	Решение простых задач по пройденным темам
1.2.7	Реализация алгоритма выбор на Python. Примеры решения задач.	Условные конструкции	решение простых задач с условными конструкциями
1.2.8	Разветвляющиеся алгоритмы.	Что такое ветвление	написание алгоритмов и их реализация на языке Python
1.2.9	Циклические алгоритмы.	Что такое циклы их применение виды циклов	Работа с циклами
1.2.10	Решение задач	Примеры задач	Решение задач по пройденным темам
1.3	Кейс “угадай число”	3	7

1.3.1	Искусственный интеллект Random	Библиотеки их подключение и назначение	Подключение библиотек и их использование
1.3.2	Работа над алгоритмом	-	Написание алгоритма работы программы
1.3.3	написание программы	-	Работа над программой
1.3.4	Подготовка к защите результатов кейса доработка программ	Правила создания презентаций критерии защиты	Создание презентаций подготовка к защите доработка программ
1.3.5	Защита результатов работы рефлексия	Обратная связь, ответы на вопросы	Защита проектов
1.4	Кейс “Калькулятор”	3	7
1.4.1	Библиотеки Python	Библиотеки их подключение и назначение	Поиск и выбор необходимых библиотек их подключение
1.4.2	Работа над алгоритмом	-	Написание алгоритма работы программы
1.4.3	написание программы	-	Написание программы
1.4.4	Подготовка к защите результатов кейса доработка программ	Ответы на вопросы помощь в доработке программ и презентации	Создание презентаций подготовка к защите доработка программ
1.4.5	Защита результатов работы рефлексия	Ответы на вопросы обратная связь	Защита проектов
1.5	Кейс “Чат бот”	6	10
1.5.1	Работа с сетями Работа с Telegram Vk.com	Принципы работы телеграмм и вк подключение к ним	Поиск необходимых ресурсов
1.5.2	Создание чат бота по примеру ,разбор функций и возможностей	Что такое чат бот, разбор функций и возможностей чат бота	Создание чат бота добавление в него своих функций
1.5.3	Разработка собственного чат бота (концепция)	Кто использует чат боты и для чего	Разработка собственной концепции
1.5.4	работа над программой	Помощь в реализации бота	Реализация чат бота
1.5.5	подготовка к защите	Помощь в доработке ответы на вопросы	Доработка чат бота создание презентации
1.5.6	Защита результатов работы рефлексия	Обратная связь ответы на вопросы рефлексия	Защита проектов
1.6	Решение математических задач	1	3

1.6.1	Функции ,примеры использования функций	Что такое функции и их применение	Создание функций
1.6.2	Решение математических задач с помощью функций	-	Решение математических задач с использованием функций
1.7	Знакомство с Raspberry pi	2	4
1.7.1	Устройство микрокомпьютера Установка ОС	Что такое Raspberry pi, его применение, возможные проекты	Установка ОС знакомство с Raspberry
1.7.2	Подключение датчиков настройка Raspberry pi	Возможности Raspberry датчики и их настройка	Работа с Raspberry pi Создание простых устройств
2	Кейсовый		
2.1	Кейс “Медиа Сервер”	2	8
2.1.1	Поиск проблемы (концепция)	Что такое проблема формулировка проблемы исходя из кейса	Формулировка проблемы гипотезы задачи
2.1.2	Поиск необходимой информации начало работы	-	Составление алгоритма поиск нужной информации начало создание проекта
2.1.3	Работа над проектом	Технические вопросы по проекту	Работа над проектом
2.1.4	Подготовка презентации и защита проектов	-	Подготовка презентации, доработка проекта, защита проекта
2.2	Кейс “Умный дом “	2	14
2.2.1	Поиск и формулировка проблемы	Формулировка проблемы исходя из кейса	Формулировка проблемы задачи
2.2.2	Поиск информации постановка гипотез и варианты решения	-	Поиск нужной информации начало создание проекта
2.2.3	Написание Алгоритма подбор необходимых датчиков и инструментов	-	Составление алгоритма подбор необходимой информации
2.2.4	Работа над проектом	Технические вопросы по проекту	Работа над проектом
2.2.4	Подготовка презентации доработка устройства	-	Подготовка презентации, доработка проекта

2.2.5	Презентация и защита	-	Защита проекта
3.	Проектный		
3.1.	Этап 1. Постановка проблемы	Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу	Погружение в проблемную область и формализация конкретной проблемы или актуальной задачи
3.2.	Этап 2. Концептуальный	Основы технологии SMART	Целеполагание, формирование концепции решения
3.3.	Этап 3. Планирование	Основы работы по технологии SCRUM	Создание системы контроля (внутреннего и внешнего) над проектом
3.4.	Этап 4. Аналитическая часть	-	Анализ существующих решений в рассматриваемой проблемной области, формирование ограничений проекта
3.5.	Этап 5. Техническая и технологическая проработка	-	Эскизный проект, технический проект, рабочий проект, технологическая подготовка, изготовление, сборка, отладка, экспертиза, оценка эффективности, оптимизация объектов и процессов
3.6.	Этап 6. Тестирование и защита	-	Тестирование в реальных условиях, юстировка, внешняя независимая оценка, защита проекта, определение перспектив проекта, рефлексия.

Модуль «Геоквантум»

№ п/п	Название тем (разделов)	Минимум содержания программы	
		Теория	Практика
1.	Инструктаж по технике безопасности.	Инструктаж по технике безопасности. Знание правил техники безопасности при нахождении в технопарке, работе с компьютерным оборудованием, оборудованием Hi-Tech цеха.	Игра на командообразование

	<p>Кейс 1 «Эпоха технологичных карт»</p>	<p>Основы геоинформационных систем и программа NextGIS QGIS Общее введение. Состав ПО (веб ГИС, десктоп). Общее описание. QGIS. Обзор меню векторных операций Системы координат, перепроецирование Обзор модулей расширения к QGIS Веб-гис NextGIS WEB Загрузка данных в NextGIS Web Публикация данных Оформление Настройка прав доступа Редактирование данных через веб-интерфейс и NextGIS QGIS</p>	<p>Основы геоинформационных систем и программа NextGIS QGIS Обзор, с акцентом на создание и оформление проектов (раскраска и порядок слоев и пр.) Создание векторного слоя (практика) Импорт из SXF Системы координат, перепроецирование Импорт из непространственных источников (Excel, csv) Привязка раstra: к координатам и к карте Предварительная обработка космоснимков (на примере снимков Landsat-8) Загрузка космоснимков в QGIS, настройка отображения, работа с каналами Обзор меню растровых операций Загрузка GPX Веб-гис NextGIS WEB Загрузка данных в NextGIS Web Публикация данных Оформление Настройка прав доступа Редактирование данных через веб-интерфейс и NextGIS QGIS</p>
2.	<p>Кейс 2 «Неизведанная мной планета» Обработка данных ДЗЗ</p>	<p>Поиск и подбор, необходимых данных, первичная обработка данных Основы работы с гистограммой Причины и следствия геометрических искажений в данных ДЗЗ Способы коррекции геометрических искажений. Способы объединения данных ДЗЗ на больших площадях. Изучение методики улучшения пространственного разрешения снимков</p>	<p>Изучение основных характеристик гистограммы Изучение геометрических искажений Работа с геометрическими коррекциями Выполнение работ по объединению данных ДЗЗ на больших площадях. Проведение анализа изменения объектов (строительство городов, изменение русел рек, береговых линий водоёмов, лесов, территорий пожаров)</p>

		Основные принципы наблюдения за изменениями площадных и линейных объектов по данным ДЗЗ	Отработка навыков по поиску данных ДЗЗ Отработка навыков по подготовке данных ДЗЗ к дальнейшей обработке Отработка навыков по улучшению пространственного разрешения
3.	Кейс 3 «В центре кадра»	Области применения 3D моделей Знакомство с разновидностью и особенностями фотосъемки Основные принципы моделирования с использованием фотоматериала. Необходимые данные для выполнения фотосъемки	Выполнение съемки Обработка и анализ фотосъемки. Построение 3D модели объекта по полученным снимкам. Анализ полученного результата.
4.	Кейс 4 «BIM – моделирование»	Знакомство с программой - интерфейс программы Blender, работа с окнами и различными пунктами меню. Способы навигации в трехмерном пространстве Ключевые принципы работы в программе: Понятия: объект, данные объекта, структура меш-объектов, топология. Моделирование точки вращения, привязка, пропорциональное редактирование. Генерация мешей и их деформация. Материалы и свет Понятия: источник света, PBR (Physically based rendering), UV-развертка. Рендеры: Cycles и EEVEE.	Изучение интерфейса программы. Моделирование объекта по выбору. Создание собственного материала в программе Blender.
5.	Кейс 5 «Основы прототипирования»	Изучение особенностей и ограничений 3д печати, видов 3д принтеров. Изучение особенностей и ограничений фрезерных станков.	Подготовка модели к 3д печати с условием ограничений конкретной модели принтера. Создание stl файла Работа с 3д принтером (нарезка файла для печати, настройка принтера, печать) Послойное разделение 3д модели на векторные 2д рисунки.

			Работа с фрезером (настройка фрезера, резка материала, сборка 3д модели)
6.	Проектный блок	<p>Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу</p> <p>Основы технологии SMART</p> <p>Выбор метода разработки проекта</p> <p>Основы построение бизнес-модели, основы работы со SWOT-анализом проекта</p>	<p>Погружение в проблемную область и формализация конкретной проблемы или актуальной задачи</p> <p>Целеполагание, формирование концепции решения</p> <p>Создание системы контроля (внутреннего и внешнего) над проектом</p> <p>Анализ существующих решений в рассматриваемой проблемной области, формирование ограничений проекта</p> <p>Эскизный проект, технический проект, рабочий проект, технологическая подготовка, изготовление, сборка, отладка, экспертиза, оценка эффективности, оптимизация объектов и процессов</p> <p>Составление дорожной карты проекта, выделение этапов дальнейшего развития проекта, анализ объемов рынка, расчет производственной себестоимости.</p> <p>Тестирование в реальных условиях, юстировка, внешняя независимая оценка, защита проекта, определение перспектив проекта, рефлексия.</p>

Модуль «Хайтек»

№ п/ п	Модуль, кейс	Содержание	
		Теория	Практика
1.	«Основы теории решения изобретательских задач(ТРИЗ). Основы 2D-		

	моделирования, векторной графики и лазерной резки»		
1.1.	Введение в тематику ТРИЗ. Постановка проблемной ситуации	Понятие проектных ограничений. Основы ТРИЗ (мозговой штурм, метод фокальных объектов), других методов теории решения изобретательских задач и методов поиска технических решений, изобретательской разминки. Понятие продуктивного мышления, инженерных ограничений.	Анализ проблемной ситуации, представленной в виде физико-инженерного ограничения, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата.
1.2.	Лазерные технологии	Лазер. Применение лазера. Лазерный станок его элементы и основа работы с ним. Риски использования лазерного оборудования, техника безопасности и охраны труда при работе с лазерным станком.	Знакомство с конструкцией лазерного станка. Разбор техники безопасности, рисков и методов их предотвращения. Выявления технологических ограничений лазерного станка.
1.3.	Основы 2D-моделирования и векторной графики»	Знакомство с основами двухмерного черчения и векторной графики на примере программы CorelDraw: инструменты, интерфейс и возможности. Особенности подготовки чертежей к работе с лазерным станком.	Создание чертежа в программе CorelDraw и подготовка к лазерной резке на примере создания простого артефакта.
1.4.	Проектирование и изготовление изделия на лазерном станке	Особенности создания векторных чертежей сборных изделий в программе CorelDraw.	Создание векторного чертежа изделия в программе CorelDraw с учетом технологических и инженерных ограничений. Изготовление элементов изделия на лазерном станке.
1.5.	Сборка конструкции изделия		Особенности сборки элементов, вырезанных на лазерном станке. Сборка разработанного изделия из изготовленных элементов.

1.6.	Тестовые испытания и модификация разработки		подготовка и проведение испытаний изделия на выполнение поставленных задач. По итогам испытаний выявление недостатков конструкции, внесение поправок, исправление и модернизация разработки.
1.7.	Основы проектного документирования. Подготовка презентации	Презентация как форма представления информации о чем-либо. Использование технических средств в презентации. Виды презентаций. Цели проведения презентаций.	Подготовка презентации к выполненному проекту, рефлексия.
2.	Основы 3D - моделирования и 3D - печати		
2.1.	Основы трёхмерного представления объектов и 3D-моделирования	Трёхмерное представление объектов. Система координат. Плоскость и прямая в пространстве. Объёмные графические примитивы. 3D-модели в виртуальном мире, создание трёхмерных объектов. Основы САПР, среды 3D-моделирования SolidWorks, Компас 3d, TinkerCAD, SketchUp интерфейсы и панели инструментов.	Изучение среды 3D-моделирования, поэтапное создание простых моделей для изучения возможностей САПР (SolidWorks, Компас 3d, TinkerCAD, SketchUp)
2.2.	Основы эскизного проектирования («от руки»)	Эскизное проектирование и эскизный проект. Этапы эскизного проектирования. Проектные ограничения при конструировании изделия.	Определение модели будущего изделия, дата-скаутинг. Создание эскиза будущей модели «на бумаге» (рисование от руки).
2.3.	Практикум по 3D-моделированию	Особенности создания 3D-моделей по чертежам и эскизам в средах SolidWorks, Компас 3d, TinkerCAD, SketchUp. Работа с измерительными инструментами, понятие масштаба.	Проектирование модели выбранного изделия в SolidWorks, Компас 3d, TinkerCAD, SketchUp, разработка и создание 3D-модели по сгенерированному ранее эскизу.

2.4.	Знакомство с техническими особенностями оборудования аддитивных технологий	Процесс 3D-печати, классификация 3D-принтеров. Особенности и инженерные ограничения аддитивных технологий. Процесс подготовки 3D-моделей к печати. Применение 3D-печати в повседневной жизни.	Технологическая подготовка 3D-моделей к печати с учетом технологических ограничений оборудования.
2.5.	Слайсинг	Программное обеспечение для 3D-печати.	Подготовка задания для печати: импорт 3D-модели и выбор материала, расположение 3D-модели на рабочем столе принтера, создание и модификация поддержек, запуск 3D-принтера.
2.6.	3D-печать	Техника безопасности и охрана труда при работе с 3D-принтером.	Оценка рисков при работе с оборудованием. Печать изделия, контроль качества полученного изделия, его постобработка.
2.7.	Основы проектного документирования. Подготовка презентации	Проектная документация, знакомство с ГОСТами проектирования. Виды проектной документации. Пояснительная записка эскизного проекта.	подготовка пояснительной записки к выполненному проекту, оформление презентации, рефлексия.
3.	Основы технологии машиностроения. Столярные и слесарные технологии		
3.1.	Введение в тематику.	Введение в основы технологии машиностроения.	Дата-скаутинг: поиск и систематизация информации о существующих машиностроительных технологиях.
3.2.	Изучение конструкции сверлильного станка. Основы техники безопасности.	Современные сверлильные станки. Техника безопасности при работе с механическим и электрическим обрабатывающим оборудованием сдвигающимися частями.	Оценка рисков при работе с оборудованием. Дата-скаутинг: поиск и систематизация информации о конструкции существующих сверлильных станков. Разработка перечня мероприятий по

			соблюдению техники безопасности при работе на станке. Определение способов устойчивого удержания заготовки при сверлении отверстия, всего цикла обработки
3.3.	Выбор материала, создание эскиза.	Материалы и технология.	Дата-скаутинг: поиск и систематизация информации о существующих материалах. Создание эскиза будущего изделия, выбор материала изготовления из предложенных.
3.4.	Изготовление изделия.	Основы работы со столярно-слесарным инструментом: тисками, стробцинами, кондукторами, пилой. Способы разметки заготовки будущего изделия.	Оценка рисков при работе с оборудованием. Разметка заготовки. Ручное пиление заготовки. Выполнение сверлильных работ.
3.5.	Тестовые испытания, модификация разработки, подготовка презентации.	Проектная документация. Пояснительная записка эскизного проекта.	Подготовка и проведение испытаний изделия на выполнение поставленных задач. По итогам испытаний выявление недостатков конструкции, внесение поправок, исправление и модернизация разработки. Подготовка презентации созданного изделия, рефлексия.
4.	Основы работы на фрезерном станке с ЧПУ		
4.1.	Область применения фрезерных технологий	Область применения фрезерных технологий. Конструкции фрезерных станков.	Поиск и систематизация информации о конструкции существующих фрезерных станков.
4.2.	Проектирование модели изделия	Особенности 3D-моделирования при работе с фрезерным станком с ЧПУ.	Генерация идеи изделия, разработка и создание 3D модели изделия.
4.3.	Технологическая подготовка модели изделия	Фрезерование. Технологические ограничения фрезерного оборудования.	Моделирование частей изделия.

4.4.	Подготовка программ для фрезерного станка с ЧПУ	Программное обеспечение для работы на фрезерных станках с ЧПУ. Особенности экспорта 3D-моделей, создание алгоритмов для работы с заготовкой.	Подготовка программ для станка. Экспорт и расположение 3D-модели в заготовке. Создание управляющих программ (алгоритмов) и их сохранение.
4.5.	Изготовление изделия на фрезерном станке с ЧПУ		Техника безопасности и охраны труда при работе с фрезерным станком с ЧПУ. Подготовка фрезерного станка с ЧПУ для изготовления. Оценка рисков при работе с оборудованием. Изготовление изделия при помощи фрезерного станка с ЧПУ.
4.6.	Тестовые испытания, модификация разработки, подготовка презентации	Проектная документация. Пояснительная записка эскизного проекта.	Подготовка и проведение испытаний изделия на выполнение поставленных задач. По итогам испытаний выявление недостатков конструкции, внесение поправок, исправление и модернизация разработки. Подготовка презентации созданного изделия, рефлексия.
5.	Основы технологии пайки		
5.1.	Введение в тематику	Пайка. Виды пайки. Оборудование, инструменты и приспособления. Техника безопасности при работе с паяльным оборудованием.	Поиск и систематизация информации о способах и особенностях пайки разных материалов. Оценка рисков при работе с оборудованием. Разработка перечня мероприятий по соблюдению техники безопасности при работе с паяльным оборудованием. Изучение технологии изготовления из проволоки с помощью паяльного оборудования различных по форме объектов (колечки, куб и т.д.)

5.2.	Освоение инструментария для пайки	Ознакомление с технологией пайки при работе с микросхемами, проводами и проволокой. Области применения технологии пайки.	Практикум по пайке микросхем, проводов и проволоки.
5.3.	Проектирование изделия		Разработка оригинального изделия, создание его эскиза, чертежа.
5.4.	Изготовление изделия методом пайки		Изготовление изделия методом пайки.
5.5.	Тестовые испытания, модификация разработки, подготовка презентации	Составление схемы.	Подготовка и проведение испытаний изделия на выполнение поставленных задач. По итогам испытаний выявление недостатков конструкции, внесение поправок, исправление и модернизация разработки. Подготовка презентации созданного изделия.
6.	Защита проекта/ презентация	Основы ораторского искусства.	Публичные выступления о выполненном проекте с использованием электронной презентации, рефлексия.

Вариативный модуль «Технический английский»

№	Название блока	Содержание	
		Теория	Практика
1	Технический английский язык Подготовительный этап	Введение в программу Техника безопасности и правила поведения в аудитории	
1.1	Основные инструменты эффективного запоминания новой лексики	- речевая компетенция – развитие коммуникативных умений в четырех основных видах речевой деятельности (говорении, аудировании, чтении, письме);	Прослушивание диалогов Устная речь Беседа
1.2	Освоение лексики по направлению	Название частей различных устройств. Оборудование. Измерения Работа различного оборудования	Практические упражнения, Беседа
1.3	Грамматический материал для	- языковая компетенция – овладение новыми языковыми	Времена в английском языке

	эффективной коммуникации в технической среде	средствами (фонетическими, орфографическими, лексическими, грамматическими) в соответствии с темами, сферами и ситуациями общения	Диалоги визит зарубежного партнера устройство на работу на предприятии
1.4	Общие технические термины	Лексические термины в соответствии с ситуациями общения	Устная речь, практические упражнения
1.5	Безопасность при работах	Предостерегающие надписи. Виды надписей на рабочем месте	Тренировочные упражнения, Беседа
2	Проектный Основной этап		
2.1	Структура выступления	Начало выступления главная часть заключение ответы на вопросы	Тренировка защиты своего проекта по структуре выступления
2.2	Планирование выступления	Моя визитная карточка Мой продукт	Представление себя и продукта своей деятельности
2.3	Фразы для выступления	Приветствие Содержание проекта Итог презентации Ответы на вопросы	Тренировка фраз в речи
2.4	Произнесение выступления		Мой проект Пробная защита проекта на английском языке согласно структуре выступления
2.5	Компьютер	Компьютерный английский Приспособления на компьютере Программное обеспечение	Устные упражнения на тренировку лексического материала Названия девайсов в компьютере Виды программного обеспечения и его использование
2.6	Интернет	Интернет.. Сети. Базы данных	Правила пользования

			интернетом. Сайты. Виды баз данных и сетей
2.7	Повторение изученного материала		Тест по спец. лексике и грамматике Творческие задания
3	Робототехника		
3.1	Робот будущего	Просмотр обучающих видеофильмов Искусственный интеллект Виды роботов	Обсуждение вопросов об искусственном интеллекте Презентация Робот будущего
3.2	Экологические аспекты деятельности	Экологически чистые продукты	Что такое экологически чистые продукты и как их произвести
3.3	Работа в LearningApps		Практическая работа
3.4	Английские клише	Фразы-клише для защиты проекта. План выступления. Структура выступления	Подготовка к презентации
3.5	Выступление- презентация проекта	Структура выступления	Презентация Пробная защита проектов
4	Финальные презентации проектов		Защита презентаций проектов
4.1	Финальные презентации проектов		Защита презентаций проектов

Вариативный модуль «Математика» 8-11 лет

№	Название блока	Содержание	
		Теория.	Практика
1.	Логические игры		
1.1	Сапер	Правила игры.	Отработать навык игры в сапёра
1.2	Морской бой	Правила игры.	Группа делится на 2 группы и играет в морской бой на поле 15 на 15.
1.3	Судоку	Правила игры.	Решение судоку.
1.4	Кодирование информации	Правила игры.	Дети пользуясь алгоритмами кодирования кодируют

			информацию о себе. Расшифровывают слова и русские пословицы по определенному алгоритму кодирования.
1.5	Игра "Память"	Правила игры.	По турнирной таблице играем в игру "Память"
2.	Векторы		
2.1	Знакомство с понятием вектор.	Определение понятия вектор. Виды векторов. Вектор в декартовой системе координат.	-
2.2	Операции над векторами.	Сложение, вычитание векторов. Формулы векторов в декартовой плоскости. Умножение вектора на число. Закон суперпозиции.	-
2.3	Решение задач.	-	Практическое закрепление материала полученного в пункте 2.1. и 2.2.
3.	Графы.		
3.1	Орграф.	Понятие орграф. Способы задания и характеристики орграфа.	-
3.2	Решение задач при помощи орграфа	-	Поиск путей в орграфе, анализ информационных моделей и другие.
3.3	Взвешенные графы	Понятие взвешенный граф. Способы задания и характеристики взвешенного графа.	-
3.4	Решение задач при помощи взвешенных графов	-	Поиск наикратчайшего пути в графе.
3.5	Решение логистических задач при помощи теории графов	-	Построение взвешенного графа на примере транспортной связи между городами Свердловской области и другими регионами РФ.
4.	Геометрические построения.		
4.1	Geogebra	Знакомство с платформой GeoGebra.	Решение простейших построений на платформе GeoGebra.
4.2	Построения повышенного уровня сложности.	-	Построения повышенного уровня

			сложности на платформе GeoGebra.
4.3	Симметрия.	Понятие симметрии. Ось симметрии. Симметричные фигуры на плоскости.	Построение симметричных фигур относительно прямой, начала координат, перенос фигуры по вектору на платформе GeoGebra.
5.	Microsoft Excel		
5.1	Знакомство с Microsoft Excel.	Знакомство с Microsoft Excel. Возможности Microsoft Excel. Формулы и работа с ячейками. Основные правила работы в Microsoft Excel.	-
5.2	Решение элементарных задач при помощи Microsoft Excel.	-	Решение задач на применение формул в Microsoft Excel. Изучение закономерностей в Microsoft Excel.
5.3	Решение практических задач в Microsoft Excel.	-	Решение практических задач в Microsoft Excel.

Вариативный модуль «Математика» 11-17 лет

№	Название блока	Содержание	
		Теория.	Практика
1	Теория чисел		
1.1.	Признаки делимости	Разбор признаков делимости чисел на 2,3, 4 и т.д.	Разбор задач на признаки делимости.
1.2.	Свойства делимости	Свойства делимости.	-
1.3.	Элементарные задачи на делимость. Задачи повышенного уровня сложности. Олимпиадные задачи.	-	Разбор задач на свойства делимости.
1.4.	Деление с остатком. Свойства остатков.	Свойства остатков при делении чисел.	-
1.5.	Элементарные задачи на делимость. Задачи повышенного уровня сложности.	-	Разбор задач на свойства остатков.

	Олимпиадные задачи.		
1.6.	Простые и составные числа. Свойства простых чисел.	Определения простых и составных чисел. Основные свойства простых чисел. Решето Эратосфена.	-
1.7.	Решение элементарных задач. Решение задач повышенного уровня сложности. Олимпиадные задачи.	-	Разбор задач на поиск простых чисел. Разбор задач на свойства простых чисел.
1.8.	Наибольший общий делитель(НОД) и наименьшее общее кратное(НОК). Свойства НОД и НОК. Алгоритм Евклида.	Понятие НОД и НОК. Алгоритм Евклида. Алгоритм нахождения НОК и НОД через каноническое разложение числа. Основные свойства НОК и НОД.	-
1.9.	Решение элементарных задач на НОД и НОК. Решение задач повышенного уровня сложности. Олимпиадные задачи.	-	Разбор задач на нахождение НОК и НОД 2, 3 и более чисел. Применение свойств канонического разложения числа при решении разнообразных задач.
2	Microsoft Excel.		
2.1.	Знакомство с пакетом Microsoft.	Знакомство с основным функционалом продуктов Microsoft. Microsoft Excel. Применение его в разнообразных специальностях.	-
2.2.	Работа в Microsoft Excel.	Знакомства с функциями Microsoft Excel.	Решение элементарных задач в Microsoft Excel.
2.3.	Составление массивных баз данных. Составление диаграмм.	Знакомство с способами подачи информации по средствам диаграмм, графиков, гистограмм, спарклайнов.	Составление при помощи сети интернет массивную базу данных, составляющую более 200 ячеек

			информации. Постановка вопросов и составление ответа по средствам диаграмм, графиков, гистограмм, спарклайнов.
2.4.	Теория случайных величин Microsoft Excel. Теория вероятности в Microsoft Excel.	Знакомство с теорией случайных величин. Понятия: размах выборки, объём выборки, статистический ряд, выборочное распределение, полигон частот, мода, медиана, выборочное среднее, выборочная дисперсия, несмещенная выборочная дисперсия и др. Знакомство с теорией относительности. Комбинаторика Ньютона.	Решение при помощи Microsoft Excel задач с случайными величинами, элементарных задач на теорию вероятности и комбинации.
2.5.	Решение финансовых задач в Microsoft Excel.	-	Решение финансовых задач при помощи Microsoft Excel.
2.6.	Логика. Решение задач на логику в Microsoft Excel.	Знакомство с логическими операциями (отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция). Таблицы истинности высказываний.	Решение логических задач при помощи Microsoft Excel.
2.7.	География и население РФ в Microsoft Excel.	-	Знакомство с особенностями распределения населения в субъектах РФ.
2.8.	Задача на прибыль парковки.	Основные показатели при работе парковки.	По данным въезда и выезда автомобиля по номеру автомобиля составить программу расчета прибыли парковки с учётом затрат на содержание парковки. Применить функцию случайной величины к времени въезда и выезда автомобиля, и

			составить дисперсию прибыльности парковки.
2.9.	Задача на расчет электрической цепи при разных видах соединения.	Последовательное и параллельное соединение электрической цепи.	Расчет схем при разных видах соединения электрической цепи и расчет показателей резисторов.
2.10	Погрешности при расчетах при помощи Microsoft Excel.	Расчет погрешности по коэффициенту Стьюдента.	Измерение длины, ширины, высоты бруска при помощи 5 разных линеек. Нахождение объёма бруска с учетом погрешности. Измерение массы бруска. По полученным данным рассчитать плотность древесины, и определить из какого дерева изготовлен брусок. Все расчеты проводятся в Microsoft Excel.

Модуль «Основы шахматной грамотности»

№	Название блока	Содержание	
		Теория.	Практика
1.	Повторение.		
1.1	Шах. Пат.	-	Отработка навыка постановки шаха и пата.
1.2	Мат в 1,2,3 хода.	-	Отработка навыка постановки мата в 1,2,3 хода.
1.3	Защита и нападение	-	Отработка защиты и нападения в партии.
1.4	Дебют: короткие поучительные партии.	-	Разбор известных самых известных дебютов.
2.	Мат одинокому королю.	-	-

2.1 .	Двумя ладьями	Теоретический разбор и особенности постановки королю мата двумя ладьями	Практическая постановка королю мата двумя ладьями.
2.2 .	Ферзём и ладьёй	Теоретический разбор и особенности постановки королю мата ферзём и ладьёй	Практическая постановка королю мата ферзём и ладьёй.
2.3 .	Ферзём и королём.	Теоретический разбор и особенности постановки королю мата ферзём и королём.	Практическая постановка королю мата ферзём и королём.
2.4 .	Ладьёй и королём.	Теоретический разбор и особенности постановки королю мата ладьёй и королём.	Практическая постановка королю мата ладьёй и королём.
2.5 .	Тренировочные партии.	-	Отработка навыка постановки мата в партии.
3.	Двойной удар		
3.1 .	Ладьёй.	Теоретический разбор и особенности двойного удара ладьёй.	Практическая отработка навыка двойного удара ладьёй.
3.2 .	Слоном	Теоретический разбор и особенности двойного удара слоном.	Практическая отработка навыка двойного удара слоном.
3.3 .	Ферзём.	Теоретический разбор и особенности двойного удара ферзём.	Практическая отработка навыка двойного удара ферзём.
3.4 .	Конём	Теоретический разбор и особенности двойного удара конём.	Практическая отработка навыка двойного удара конём.
3.5 .	Пешкой и королём.	Теоретический разбор и особенности двойного удара пешкой, королём.	Практическая отработка навыка двойного удара пешкой, королём.
3.6 .	Тренировочные партии	-	Практическая отработка навыка двойного удара в партии.
4.	Связки фигур		

4.1 .	Связка ладьёй.	Теоретический разбор и особенности связки ладьёй.	Практическая отработка навыка связки ладьёй.
4.2 .	Связка слоном	Теоретический разбор и особенности связки слоном.	Практическая отработка навыка связки слоном.
4.3 .	Связка ферзём. Выигрыш связанной фигуры.	Теоретический разбор и особенности связки ферзём.	Практическая отработка навыка связки ферзём.
4.4 .	Выигрыш фигуры с помощью связки. Мат с помощью связки. Защита от связки.	Теоретический разбор и особенности выигрыша фигуры при помощи связки. Постановка мата при помощи связки. Защита.	Практическая отработка навыка выигрыша фигуры при помощи связки. Постановка мата при помощи связки. Защита.
5.	Сквозной удар		
5.1 .	Ладьёй	Теоретический разбор и особенности сквозного удара ладьёй.	Практическая отработка навыка сквозного удара ладьёй.
5.2 .	Слоном	Теоретический разбор и особенности сквозного удара слоном.	Практическая отработка навыка сквозного удара слоном.
5.3 .	Ферзём	Теоретический разбор и особенности сквозного удара ферзём.	Практическая отработка навыка сквозного удара ферзём.
5.4 .	Скрытое нападение. Скрытый шах.	Теоретический разбор и особенности скрытого нападения и шаха.	Практическая отработка навыка скрытого нападения и шаха.
5.5 .	Тренировочные партии		Практическая отработка сквозного удара в партии.

1.4. Планируемые результаты обучения по программе

Предметные результаты:

- знание представлений о виртуальной, дополненной и смешанной реальности, базовых понятиях, актуальности и перспективах данных технологий;

- знание разнообразных, конструктивных особенностей и принципов работы VR/AR-устройств;
- Умение работать с программным обеспечением (инструментарием дополненной реальности)
- Умение работать с основами 3D-редакторах;
- Умение создавать фото и видео 360 градусов;
- Умение создавать приложения с дополненной реальностью
- знание основ и принципов теории решения изобретательских задач, овладение начальными базовыми навыками инженерии;
- знание принципов проектирования в САПР, основ создания и проектирования 2D и 3D моделей;
- знание основ в работе на лазерном оборудовании;
- знание основ в работе на аддитивном оборудовании;
- знание основ в работе на станках с числовым программным управлением (фрезерные станки);
- знание основ в работе с ручным инструментом;
- знание основ в работе с электронными компонентами;
- умение самостоятельно работать с 3D-принтером;
- умение самостоятельно работать с лазерным оборудованием;
- умение самостоятельно работать на станках с ЧПУ;
- умение самостоятельно работать с ручным инструментом;
- знание актуальных направлений научных исследований в общемировой практике.
- усвоение учащимися практических основ технической коммуникации на английском языке;
- усвоение учащимися основ проектной деятельности, разработка плана выступления, выбор темы ,систематизация информации.

Личностные результаты:

- воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину;
- формирование ответственного отношения к учению, готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего

возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;

- формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах;
- формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях;
- формирование универсальных способов мыслительной деятельности (абстрактно-логического мышления, памяти, внимания, творческого воображения, умения производить логические операции).

Метапредметные результаты:

- Владение навыками коммуникативных компетенций в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и спортивной деятельности;
- Владение навыками самостоятельного планирования пути достижения целей, в том числе альтернативных, осознанного выбора наиболее эффективных способов решения учебных и познавательных задач;
- Владение навыками поиска и критического анализа информации;
- Владение навыком грамотного формулирования своих мыслей.
- ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое знание от известного;
- перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы группы, сравнивать и группировать предметы и их образы;
- работать по предложенным инструкциям самостоятельно;
- излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- определять и формировать цель деятельности на занятии с помощью наставника;
- работать в группе и коллективе;
- уметь рассказывать о проекте;

- работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

Раздел № 2. Комплекс организационно-педагогических условий

1.2. Календарный учебный график

Модуль «Промышленный дизайн»

№ п/п	Месяц	Ч ис л о	Форма занятия	Кол- во часо в	Тема занятия	Форма контроля
1.	Сентябрь		Творческая работа	2	Дорисуй банан, торс и ноги так, чтобы каждый раз получалось что-то новое и неожиданное.	Педагогическое наблюдение
2.	Сентябрь		Творческая работа	2	Индивидуальность. Изобретательность. Иммунитет.	Педагогическое наблюдение
3.	Сентябрь		Творческая работа	2	Разбор схемы метрополитена г. Екатеринбург.	Педагогическое наблюдение
4.	Сентябрь		Творческая работа	2	Стиль оформления и называется «рисовать огурцами».	Педагогическое наблюдение
5.	Сентябрь		Творческая работа	2	Разрисовать страницы дневника.	Педагогическое наблюдение
6.	Сентябрь		Творческая работа	2	ЛЕГОМПОЗИЦИЯ, что можно перевести как «разбор на составные элементы».	Педагогическое наблюдение
7.	Октябрь		Выставка	2	Разработка герба школы методом легокомпозиции.	Защита
8.	Октябрь		Мастер- класс	2	10 способов формообразования из геометрических фигур.	Педагогическое наблюдение

9.	Октябрь		Творческая работа	2	Скетчинг одного объекта промышленного дизайна 10-тью способами формообразования геометрическими фигурами. Публичное представление своей работы.	Педагогическое наблюдение
10.	Октябрь		Выставка	2		Защита
11.	Октябрь		Мастер-класс	2	Природное формообразование.	Педагогическое наблюдение
12.	Октябрь		Творческая работа	2	Скетчинг одного объекта промышленного дизайна 10-тью способами природного формообразования. Публичное представление работы.	Педагогическое наблюдение
13.	Октябрь		Творческая работа	2		Педагогическое наблюдение
14.	Октябрь		Выставка	2		защита
15.	Ноябрь		Творческая работа	2	Составить и заполнить таблицу странно-глупыми новыми животными все пустые ячейки.	Педагогическое наблюдение
16.	Ноябрь		Творческая работа	2	Составить многотельную свинью	Педагогическое наблюдение
17.	Ноябрь		Творческая работа	2	Разрисовать подготовленные шаблоны яиц нестандартными рисунками.	Педагогическое наблюдение
18.	Ноябрь		Творческая работа	2	Разлить воду с краской на лист и дать высохнуть. Крутить страницу вокруг своей оси и у каждого угла	Педагогическое наблюдение

					вписывай минимум 3 объекта/образа, которые ты видишь в этой размазне.	
19.	Ноябрь		Творческая работа	2	Метод генерации тем - Instagram	Защита
20.	Ноябрь		Презентация	1	Жизненный цикл проекта. Основные этапы.	Педагогическое наблюдение
			Круглый стол	1	Погружение в проблемную область	
21.	Ноябрь		Беседа	2	Формализация конкретной проблемы и ее решения.	Педагогическое наблюдение
22.	Ноябрь		Исслед-кая работа	2		Педагогическое наблюдение
23.	Ноябрь		Круглый стол	2	Целеполагание	Педагогическое наблюдение
24.	Декабрь		Мозговой штурм	2	Формирование концепции решения	Педагогическое наблюдение
25.	Декабрь		Практ-кая работа	1	Составление Дорожной карты	Педагогическое наблюдение
			Исслед-кая работа	1	Анализ существующих решений	
26.	Декабрь		Обсуждение	2	Формирование ограничений проекта	Педагогическое наблюдение
27.	Декабрь		Обсуждение	2	Определение решения.	Педагогическое наблюдение
28.	Декабрь		Практ-кая работа	2	Эскизный проект	Педагогическое наблюдение
29.	Декабрь		Практ-кая	2	Технический проект	Педагогическое

			работа			наблюдение
30.	Декабрь		Практ-кая работа	2	Технологическая подготовка, изготовление	Педагогическое наблюдение
31.	Декабрь		Практ-кая работа	2	Сборка, отладка, экспертиза, оценка эффективности	Педагогическое наблюдение
32.	Декабрь		Практ-кая работа	2	Оптимизация объектов и процессов	Педагогическое наблюдение
33.	Январь		Практ-кая работа	2	Составление паспорта объекта	Педагогическое наблюдение
34.	Январь		Практ-кая работа	2		Педагогическое наблюдение
35.	Январь		Практ-кая работа	2	Выделение этапов дальнейшего развития проекта	Педагогическое наблюдение
36.	Январь		Практ-кая работа	2	Тестирование в реальных условиях	Педагогическое наблюдение
37.	Январь		Публичное выступление	2	Защита проекта	Защита
38.	Январь		Круглый стол	2	Погружение в проблемную область	Педагогическое наблюдение
39.	Февраль		Беседа	2	Формализация конкретной проблемы и ее решения.	Педагогическое наблюдение
40.	Февраль		Исслед-кая работа	2		Педагогическое наблюдение
41.	Февраль		Круглый стол	2	Целеполагание	Педагогическое наблюдение
42.	Февраль		Мозговой штурм	2	Формирование концепции решения	Педагогическое наблюдение

43.	Февраль		Практ-кая работа	1	Составление Дорожной карты	Педагогическое наблюдение
			Исслед-кая работа	1	Анализ существующих решений	
44.	Февраль		Обсуждение	2	Формирование ограничений проекта	Педагогическое наблюдение
45.	Февраль		Обсуждение	2	Определение решения.	Педагогическое наблюдение
46.	Февраль		Практ-кая работа	2	Эскизный проект	Педагогическое наблюдение
47.	Март		Практ-кая работа	2	Технический проект	Педагогическое наблюдение
48.	Март		Практ-кая работа	2	Технологическая подготовка, изготовление	Педагогическое наблюдение
49.	Март		Практ-кая работа	2	Сборка, отладка, экспертиза, оценка эффективности	Педагогическое наблюдение
50.	Март		Практ-кая работа	2	Оптимизация объектов и процессов	Педагогическое наблюдение
51.	Март		Практ-кая работа	2	Составление паспорта объекта	Педагогическое наблюдение
52.	Март		Практ-кая работа	2		Педагогическое наблюдение
53.	Март		Практ-кая работа	2	Выделение этапов дальнейшего развития проекта	Педагогическое наблюдение
54.	Март		Практ-кая работа	2	Тестирование в реальных условиях	Педагогическое наблюдение

55.	Март		Публичное выступление	2	Защита проекта	Защита
56.	Март		Круглый стол	1	Погружение в проблемную область	Педагогическое наблюдение
			Беседа	1	Формализация конкретной проблемы и ее решения	
57.	Апрель		Исслед-кая работа	2		Педагогическое наблюдение
58.	Апрель		Круглый стол	2	Целеполагание	Педагогическое наблюдение
59.	Апрель		Мозговой штурм	2	Формирование концепции решения	Педагогическое наблюдение
60.	Апрель		Практ-кая работа	1	Составление Дорожной карты	Педагогическое наблюдение
			Исслед-кая работа	1	Анализ существующих решений	Педагогическое наблюдение
61.	Апрель		Обсуждение	2	Формирование ограничений проекта	Педагогическое наблюдение
62.	Апрель		Обсуждение	2	Определение решения.	Педагогическое наблюдение
63.	Апрель		Практ-кая работа	2	Эскизный проект	Педагогическое наблюдение
64.	Апрель		Практ-кая работа	2	Технический проект	Педагогическое

						наблюдение
65.	Май		Практ-кая работа	2	Технологическая подготовка, изготовление	Педагогическое наблюдение
66.	Май		Практ-кая работа	2	Сборка, отладка, экспертиза, оценка эффективности	Педагогическое наблюдение
67.	Май		Практ-кая работа	2	Оптимизация объектов и процессов	Педагогическое наблюдение
68.	Май		Практ-кая работа	2	Составление паспорта объекта	Педагогическое наблюдение
69.	Май		Практ-кая работа	2		Педагогическое наблюдение
70.	Май		Практ-кая работа	2	Выделение этапов дальнейшего развития проекта	Педагогическое наблюдение
71.	Май		Практ-кая работа	2	Тестирование в реальных условиях	Педагогическое наблюдение
72.	Май		Публичное выступление	2	Защита проекта	Защита

Модуль «Промробоквантум»

п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Форма контроля
1.	Сентябрь		Групповая/Мини-лекция	1	Конструктор mBlock\ программирование в среде Arduino	Педагогическое наблюдение

			Групповая /практическая работа	1	Ranger сборка работа.	
2.	Сентябрь		Групповая /практическая работа	1	Ranger сборка работа	Педагогическое наблюдение
			Групповая /практическая работа	1	Ranger сборка и программирование	
3.	Сентябрь		Групповая/практическая работа	1	Ranger сборка и программирование работа	Педагогическое наблюдение
			Групповая /практическая работа	1	Испытание робота Ranger	
4.	Сентябрь		Групповая /практическая работа	1	Лазерный меч сборка	Педагогическое наблюдение
			Групповая /практическая работа	1	Лазерный меч программирование	
5.	Октябрь		Групповая /лекция	2	Конструктор Эвольвектор, программирование в среде Arduino	Педагогическое наблюдение

					Изучение основ электроники	
6.	Октябрь		Групповая /практическая работа	2	<p>Кейс «Светодиодный кубик 3х3х3»</p> <p>Сборка схемы электрической принципиальной на макетной плате</p>	Педагогическое наблюдение
7.	Октябрь		Групповая/Практическая работа	2	<p>Кейс «Светодиодный кубик 3х3х3»</p> <p>Установка ПО Arduino. Подключение электронной платы к ПК. Программирование.</p>	Педагогическое наблюдение
8.	Октябрь		Групповая /практическая работа	1	Испытание светодиодного кубика.	Педагогическое наблюдение
			Групповая /Презентация	1	Презентация результата.	
9.	Октябрь		Групповая /лекция	2	Основы пайки плат	Педагогическое наблюдение

10 .	Октябрь		Групповая/практическая работа	2	Пайка электронной схемы	Педагогическое наблюдение
11 .	Октябрь		Групповая /практическая работа	2	Пайка электронной схемы	Педагогическое наблюдение
12 .	Октябрь		Групповая /практическая работа	2	Пайка электронной схемы	Педагогическое наблюдение
13 .	Ноябрь		Групповая /лекция	2	Изучение программируемых контроллеров на основе Arduino	Педагогическое наблюдение
14 .	Ноябрь		Групповая /практическая работа	2	Изучение программируемых контроллеров на основе Arduino	Педагогическое наблюдение
15 .	Ноябрь		Групповая /практическая работа	2	Кейс «Теплица для растений» Разработка макета	Педагогическое наблюдение
16 .	Ноябрь		Групповая /практическая работа	2	Кейс «Теплица для растений» Разработка электрической схемы	Педагогическое наблюдение

17	Ноябрь		Групповая /практическая работа	2	Кейс «Теплица для растений» Сборка электрической схемы Программирование.	Педагогическое наблюдение
18	Ноябрь		Групповая/Презентация	2	Кейс «Теплица для растений» Испытания. Презентация результатов.	Педагогическое наблюдение
19	Ноябрь		Групповая /практическая работа	2	Кейс «Аудиоплеер» Разработка макета	Педагогическое наблюдение
20	Ноябрь		Групповая /практическая работа	2	Кейс «Аудиоплеер» Разработка электрической схемы	Педагогическое наблюдение
21	Ноябрь		Групповая/презентация	2	Кейс «Аудиоплеер» Сборка электрической схемы Программирование.	Педагогическое наблюдение

22 .	Ноябрь		Групповая/презентация	2	Испытания. Презентация результатов.	Педагогическое наблюдение
23 .	Ноябрь		Групповая /практическая работа	2	Кейс «Поле чудес» Разработка сборки модели. Программирование.	Педагогическое наблюдение
24 .	Декабрь		Групповая /презентация	2	Кейс «Поле чудес» Испытания. Презентация результатов.	Педагогическое наблюдение
25 .	Декабрь		Групповая /практическая работа	2	Кейс «Радиоуправляемый модуль» Разработка, сборка электрической схемы	Педагогическое наблюдение
26 .	Декабрь		Групповая /практическая работа	2	Кейс «Радиоуправляемый модуль» Программирование.	Педагогическое наблюдение
27 .	Декабрь		Групповая /презентация	2	Кейс «Радиоуправляемый модуль»	Педагогическое наблюдение

					Тестирование. Презентация результатов	
28 .	Декабрь		Групповая/пр актическая работа/презен тация	2	Кейс «Движение по линии» Сборка. Программировани е. Презентация.	Педагогиче ское наблюдение
29 .	Декабрь		Групповая /практическая работа	2	Обзор конструктора Trik работа в среде программирован ия Trik Studio	Педагогиче ское наблюдение
30 .	Декабрь		Групповая /практическая работа	2	Сборка мобильного робота TRIK	Педагогиче ское наблюдение
31 .	Декабрь		Групповая /практическая работа	2	Программировани е мобильного робота в среде Trik studio	Педагогиче ское наблюдение
32 .	Январь		Групповая/пр езентация	2	Испытания мобильного робота. Презентация результатов.	Педагогиче ское наблюдение
33 .	Январь		Групповая/лек ция/практичес кая работа	2	Метод «ограничений» для проектной деятельности	Педагогиче ское наблюдение

					Что такое метод «ограничений». Этапы метода «ограничений».	
34 .	Январь		Групповая/лекция/ практическая работа	2	Погружение в проблематику	Педагогическое наблюдение
35 .	Январь		Групповая/лекция/ практическая работа	2	Погружение в проблематику Поиск, анализ информации.	Педагогическое наблюдение
36 .	Январь		Групповая/Мини-лекция	1	Жизненный цикл проекта	Педагогическое наблюдение
37 .	Январь		Групповая/Мини-лекция	1	Проработка опыта реализации проектов.	Педагогическое наблюдение
38 .	Январь		Групповая /практическая работа	2	Постановка задания от реального заказчика.	Педагогическое наблюдение
39 .	Февраль		Групповая /практическая работа	1	Поиск, анализ информации.	Педагогическое наблюдение
40 .	Февраль		Групповая /практическая работа	1	Проведение небольшого и	Педагогическое наблюдение

					углубленного исследования.	
41 .	Февраль		Групповая /практическая работа	2	Выполнение прикладной задачи и получение мини-артефакта.	Педагогическое наблюдение
42 .	Февраль		Групповая /практическая работа	2	Выбор объекта из широкого диапазона исследованных направлений.	Педагогическое наблюдение
43 .	Февраль		Групповая /практическая работа	2	Разработка и доработка выбранного объекта	Педагогическое наблюдение
44 .	Февраль		Групповая /практическая работа	2	Решение поставленных четких и ясных рамок и границ.	Педагогическое наблюдение
45 .	Февраль		Групповая /практическая работа	2	Разработка объекта с учетом поставленных условий.	Педагогическое наблюдение
46 .	Февраль		Групповая /практическая работа	4	Создание объекта.	Педагогическое наблюдение

47 .	Март		Групповая /практическая работа	2	Доработка объекта с учетом чётко поставленных рамок и границ.	Педагогическое наблюдение
48 .	Март		Групповая /практическая работа	2	Оформление в презентации каждого этапа работы.	Педагогическое наблюдение
49 .	Март		Групповая /практическая работа	2	Защита презентации.	Педагогическое наблюдение
50 .	Март		Групповая /практическая работа	2	Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу	Педагогическое наблюдение
51 .	Март		Групповая /практическая работа	2	Погружение в проблемную область и формализация конкретной проблемы или актуальной задачи	Педагогическое наблюдение
52 .	Март		Групповая/Мини-лекция	2	Основы технологии SMART	Педагогическое наблюдение
53 .	Март		Групповая /практическая работа	2	Целеполагание, формирование концепции решения	Педагогическое наблюдение

54 .	Март		Групповая /практическая работа	2	Выбор метода разработки проекта	Педагогическое наблюдение
55 .	Апрель		Групповая /практическая работа	2	Создание системы контроля (внутреннего и внешнего) над проектом	Педагогическое наблюдение
56 .	Апрель		Групповая /практическая работа	2	Анализ существующих решений в рассматриваемой проблемной области	Педагогическое наблюдение Педагогическое наблюдение
57 .	Апрель		Групповая /практическая работа	2	Формирование ограничений проекта	
58 .	Апрель		Групповая /практическая работа	2	Эскизный проект	Педагогическое наблюдение
59 .	Апрель		Групповая /практическая работа	4	Технический проект	Педагогическое наблюдение
60 .	Апрель		Групповая /практическая работа	4	Рабочий проект	Педагогическое наблюдение

61 .	Май		Групповая /практическая работа	1	Технологическая подготовка	Педагогическое наблюдение
62 .	Май		Групповая /практическая работа	1	Изготовление, сборка	Педагогическое наблюдение
63 .	Май		Групповая /практическая работа	2	Отладка, экспертиза	Педагогическое наблюдение
64 .	Май		Групповая /практическая работа	1	Оценка эффективности	Педагогическое наблюдение
65 .	Май		Групповая /практическая работа	1	Оптимизация объектов и процессов	Педагогическое наблюдение
66 .	Май		Групповая /практическая работа	1	Составление дорожной карты проекта	Педагогическое наблюдение
67 .	Май		Групповая /практическая работа	1	Выделение этапов дальнейшего развития проекта	Педагогическое наблюдение
68 .	Май		Групповая /практическая работа	1	Анализ объемов рынка,	Педагогическое наблюдение

69	Май		Групповая /практическая работа	1	Расчет производственной себестоимости	Педагогическое наблюдение
70	Май		Групповая /практическая работа	1	Тестирование в реальных условиях	Педагогическое наблюдение
71	Май		Групповая /практическая работа	1	Юстировка, внешняя независимая оценка	Педагогическое наблюдение
72	Май		Групповая/презентация	2	Защита проекта	Педагогическое наблюдение
73	Май		Групповая /практическая работа	1	Определение перспектив проекта	Педагогическое наблюдение
74	Май		Групповая /беседа	1	Рефлексия	Педагогическое наблюдение

Модуль «VR\AR-квантум»

п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Форма контроля
1.	Сентябрь		Групповая /игра, беседа	2	Введение в тему виртуальной реальности. Инструктаж, техника безопасности.	Педагогическое наблюдение
2.	Сентябрь		Групповая /Мини-лекция, игра, беседа	2	Знакомство с оборудованием, изучение их возможностей и характеристик	Педагогическое наблюдение

3.	Сентябрь		Работа в малых группах/«мозговой штурм»	2	Поиск информации в интернете	Педагогическое наблюдение
4.	Сентябрь		Групповая /презентация, игра	2	Знакомство и регистрация на облачных сервисах	Педагогическое наблюдение
5.	Октябрь		Групповая /презентация	2	Создание презентаций	Педагогическое наблюдение
6.	Октябрь		Групповая /практическая работа	2	Создание презентаций	Защита презентации
7.	Октябрь		Групповая /беседа	2	Панорамные фото, видео	Педагогическое наблюдение
8.	Октябрь		Индивидуальная/практическая работа	2	Знакомство с камерой Insta 360, ПО 3d vista tour	Педагогическое наблюдение
9.	Октябрь		Групповая /презентация	2	Создание виртуальных туров.	Педагогическое наблюдение
10.	Октябрь		Групповая /презентация	2	Создание виртуальных туров.	Педагогическое наблюдение
11.	Октябрь		Групповая /презентация	2	Презентация результата, просмотр туров в очках vr.	Презентация результата
12.	Октябрь		Индивидуальная/практическая работа	2	Принципы создания 3D-моделей, виды 3D-моделирования	Педагогическое наблюдение
13.	Октябрь		Индивидуальная работа/практическая работа	2	Основы 3D-пакетов для полигонального моделирования (интерфейс, камера, логика)	Педагогическое наблюдение
14.	Ноябрь		Индивидуальная работа/самостоятел	2	Основы работы с программой Sketch Up	Педагогическое наблюдение

			ьная работа			
15.	Ноябрь		Малых группах/и следоват ельская работа	2	Создание стен и проемов, Моделирование помещений	Защита презентации
16.	Ноябрь		Индивиду альная/пр актическа я работа	2	Рисуем дом	Педагогическ ое наблюдение
17.	Ноябрь		Групповая /презента ция	2	Мебель для кухни	Педагогическ ое наблюдение
18.	Ноябрь		Индивиду альная/пр актическа я работа	2	Базовые правила	Педагогическ ое наблюдение
19.	Ноябрь		Групповая /планиров ание	2	Blender 3d, основы работы, интерфейс	Педагогическ ое наблюдение
20.	Ноябрь		Малых группах/и следоват ельская работа	4	Практика создания моделей в Blender 3d	Педагогическ ое наблюдение
21.	Ноябрь\Де кабрь		Групповая /презента ция	4	Практика создания моделей в Blender 3d, наложение текстур	Педагогическ ое наблюдение
22.	Декабрь		Индивиду альная/пр актическа я работа	4	Практика создания моделей в Blender 3d, создание дома	Педагогическ ое наблюдение
23.	Декабрь		Групповая /презента ция	4	Практика создания моделей в Blender 3d, анимация	Педагогическ ое наблюдение
24.	Декабрь		Индивиду альная/пр актическа я работа	2	Глубинное интервью	Педагогическ ое наблюдение
25.	Декабрь		Групповая /презента ция	2	Карта эмпатии	Педагогическ ое наблюдение

26.	Декабрь		Малые группы/практическая работа	2	Карта пути пользователя	
27.	Январь		Групповая работа/практическая работа	2	Генерация идеи	Педагогическое наблюдение
28.	Январь		Индивидуальная/практическая работа	2	Презентация идей	Педагогическое наблюдение
29.	Январь		Малых групп/игра	2	Знакомство со средой разработки Unity.	Педагогическое наблюдение
30.	Январь		Малых групп/игра	6	Создание простейшего приложения для очков VR в unity 3d	Педагогическое наблюдение
31.	Февраль		Групповое/Лекция	2	Презентация результата	Презентация результата, Защита
32.	Февраль		Малых групп/круглый стол	2	Введение в тему дополненной реальности	Педагогическое наблюдение
33.	Февраль		Малых групп/исследовательская работа	2	Знакомство с понятиями оптический трекинг, маркерная, безмаркерная технологии, реперные точки.	Педагогическое наблюдение
34.	Февраль		Малых групп/практическая работа	2	Выбор приложений для работы с доп.реальностью	Педагогическое наблюдение
35.	Февраль		Малых групп/беседа	2	Знакомство с технологией создания дополненной реальности через vuforia и unity 3d	Педагогическое наблюдение
36.	Февраль\ Март		Малых групп/практическая работа	6	Разработка простейших приложений дополненной реальности	Педагогическое наблюдение
37.	Март		Малая группа/исследователь	6	Разделение на команды и создание	Педагогическое наблюдение

			льская работа		простейшего приложения в дополненной реальности для мобильных устройств на платформе Android	
38.	Март		Малая группа/эксперимент	2	Презентация результата	Педагогическое наблюдение, защита
39.	Март		Малая группа/практическая работа	2	Scrum – как гибкая методология разработки проектов.	Педагогическое наблюдение
40.	Март		Малая группа/практическая работа	2	Scrum – игра.	Педагогическое наблюдение
41.	Март		Малая группа/практическая работа	2	Разделение на команды, выбор тематики, постановка задачи, выбор технических средств реализации	Педагогическое наблюдение
42.	Апрель		Малая группа/практическая работа	2	Проработка идеи создания квеста	Педагогическое наблюдение
43.	Апрель		Малая группа/практическая работа	10	Работа над технической реализацией квеста с дополненной реальностью	Педагогическое наблюдение
44.	Апрель		Малая группа/практическая работа	2	Презентация результата	Презентация результата, защита.
45.	Апрель		Групповая /презентация	2	Этап 2. Концептуальный	Педагогическое наблюдение
46.	Апрель		Малая группа/исследовательская работа	2	Этап 3. Планирование	Педагогическое наблюдение

47.	Апрель/ Май		Малая группа/ «мозговой штурм»	6	Этап 4. Аналитическая часть	Педагогическое наблюдение
48.	Май		Малая группа/ круглый стол	12	Этап 5. Техническая и технологическая проработка	Педагогическое наблюдение
49.	Май		Малая группа/презентация	2	Этап 6. Тестирование и защита	Защита проекта

Модуль «IT-квантум»

п/п	Месяц	Ч и с л о	Форма занятия	Кол- во часов	Тема	Форма контроля
1.	Сентябрь		лекция /беседа	2	введение в курс	Педагогическое наблюдение
			лекция /практическое занятие	2	Понятие алгоритм и программа. Начальное знакомство с языком	Педагогическое наблюдение
2.	Сентябрь		лекция /практическое занятие	2	Элементы языка. Структура программы. Операции и переменные. Типы данных	Педагогическое наблюдение
			лекция /практическое занятие	2	Ввод и вывод данных на языке Python. Ввод и отладка программ в среде	Педагогическое наблюдение
	Сентябрь		лекция /практическое занятие	2	Ввод и вывод данных на языке Python. Ввод и отладка программ в среде	Педагогическое наблюдение

			лекция /практическое занятие	2	Линейные алгоритмы целочисленных данных и их реализация на Python	Педагогическое наблюдение
	Октябрь		Групповая работа\практическое занятие	2	Линейные алгоритмы вещественных чисел и их реализация на Python.	Педагогическое наблюдение
			лекция /практическое занятие	2	Решение простых задач	Педагогическое наблюдение
3.	Октябрь		лекция /практическое занятие	2	Реализация алгоритма выбор на Python. Примеры решения задач.	Педагогическое наблюдение
			лекция /практическое занятие	2	Разветвляющиеся алгоритмы.	Педагогическое наблюдение
4.	Октябрь		лекция /практическое занятие	2	Циклические алгоритмы.	Педагогическое наблюдение
			лекция /практическое занятие	2	Циклические алгоритмы.	Педагогическое наблюдение
5.	Октябрь		Групповая работа\практическое занятие	2	Решение задач	Педагогическое наблюдение
			Групповая работа\практическое занятие	2	Искусственный интеллект Random	Педагогическое наблюдение
6.	Октябрь		Групповая работа\практическое занятие	2	Работа над алгоритмом	Педагогическое наблюдение
	Ноябрь		Групповая работа\практическое занятие	2	написание программы	Педагогическое наблюдение

7.	Ноябрь		Групповая работа\практическое занятие	2	Подготовка к защите результатов кейса доработка программ	Педагогическое наблюдение
			Групповая работа/презентация	2	Защита результатов работы рефлексия	Защита проектов
8.	Ноябрь		Лекция	2	Библиотеки Python	Педагогическое наблюдение
			Лекция \практическое занятие	2	Работа над алгоритмом	Педагогическое наблюдение
9.	Ноябрь		Лекция \практическое занятие	2	написание программы	Педагогическое наблюдение
			Групповая работа\практическое занятие	2	Подготовка к защите результатов кейса доработка программ	Педагогическое наблюдение
10.	Ноябрь		Групповая работа/презентация	2	Защита результатов работы рефлексия	Защита проектов
	Декабрь		Групповая работа\практическое занятие	2	Работа с сетями Работа с Telegram Vk.com	Педагогическое наблюдение
11.	Декабрь		Групповая работа\практическое занятие	2	Создание чат бота по примеру ,разбор функций и возможностей	Педагогическое наблюдение
			Групповая работа\практическое занятие	2	Создание чат бота по примеру ,разбор функций и возможностей	Педагогическое наблюдение
12.	Декабрь		Групповая работа/презентация	2	Разработка собственного чат бота (концепция)	Педагогическое наблюдение

			Групповая работа\практическое занятие	2	работа над программой	Педагогическое наблюдение
13.	Декабрь		Групповая работа\практическое занятие	2	работа над программой	Педагогическое наблюдение
			Групповая работа\практическое занятие	2	подготовка к защите	Педагогическое наблюдение
14.	Декабрь		Групповая работа\презентация	2	Защита результатов работы рефлексия	Защита проектов
			Групповая работа\практическое занятие	2	Функции ,примеры использования функций	Педагогическое наблюдение
15.	Январь		Групповая работа\практическое занятие	2	Решение математических задач с помощью функций	Педагогическое наблюдение
			Групповая работа\практическое занятие	2	Устройство микрокомпьютера Установка ОС	Педагогическое наблюдение
16.	Январь		Групповая работа/презентация	2	Подключение датчиков настройка Raspberry pi	Педагогическое наблюдение
			Лекция \практическое занятие	2	Подключение датчиков настройка Raspberry pi	Педагогическое наблюдение
17.	Январь		Групповая работа\практическое занятие	2	Поиск проблемы (концепция)	Педагогическое наблюдение
			Групповая работа\практическое занятие	2	Поиск необходимой информации начало работы	Педагогическое наблюдение

18.	Февраль		Групповая работа\практическое занятие	2	Работа над проектом	Педагогическое наблюдение
			Групповая работа\практическое занятие	2	Работа над проектом	Педагогическое наблюдение
19.	Февраль		Групповая работа\практическое занятие	2	Подготовка презентации и защита проектов	Педагогическое наблюдение
			Групповая работа\практическое занятие	2	Поиск и формулировка проблемы	Педагогическое наблюдение
20.	Февраль		Групповая работа\практическое занятие	2	Поиск информации постановка гипотез и варианты решения	Педагогическое наблюдение
			Групповая работа\практическое занятие	2	Написание Алгоритма подбор необходимых датчиков и инструментов	Педагогическое наблюдение
21.	Февраль		Групповая работа	2	Работа над проектом	Педагогическое наблюдение
			Групповая работа\практическое занятие	2	Работа над проектом	Педагогическое наблюдение
22.	Март		Групповая работа\практическое занятие	2	Работа над проектом	Педагогическое наблюдение
			Групповая работа\практическое занятие	2	Подготовка презентации доработка устройства	Педагогическое наблюдение
23.	Март		Групповая работа\презентация	2	Презентация и защита	Защита проектов
			Групповая работа\практическое занятие	2	Постановка проблемы	Педагогическое наблюдение

24.	Март		Групповая работа\практическое занятие	2	Постановка проблемы	Педагогическое наблюдение
			Групповая работа\практическое занятие	2	Постановка проблемы	Педагогическое наблюдение
25.	Март		Групповая работа\практическое занятие	2	Постановка проблемы	Педагогическое наблюдение
			Групповая работа	2	Концептуальный	Педагогическое наблюдение
26.	Март		Групповая работа	2	Концептуальный	Педагогическое наблюдение
	Апрель		Групповая работа	2	Концептуальный	Педагогическое наблюдение
27.	Апрель		Групповая работа	2	Планирование	Педагогическое наблюдение
			Групповая работа	2	Планирование	Педагогическое наблюдение
28.	Апрель		Групповая работа	2	Планирование	Педагогическое наблюдение
			Групповая работа	2	Аналитическая часть	Педагогическое наблюдение
29.	Апрель		Групповая работа	2	Аналитическая часть	Педагогическое наблюдение
			Групповая работа	2	Аналитическая часть	Педагогическое наблюдение

30	Апрель		Групповая работа	2	Аналитическая часть	Педагогическое наблюдение
			Групповая работа	2	Техническая и технологическая проработка	Педагогическое наблюдение
31.	Май		Групповая работа\практическое занятие	2	Техническая и технологическая проработка	Педагогическое наблюдение
			Групповая работа\практическое занятие	2	Техническая и технологическая проработка	Педагогическое наблюдение
32.	Май		Групповая работа\практическое занятие	2	Техническая и технологическая проработка	Педагогическое наблюдение
			Групповая работа\практическое занятие	2	Техническая и технологическая проработка	Педагогическое наблюдение
33.	Май		Групповая работа\практическое занятие	2	Техническая и технологическая проработка	Педагогическое наблюдение
			Групповая работа\практическое занятие	2	Техническая и технологическая проработка	Педагогическое наблюдение
34.	Май		Групповая работа/презентация	2	Тестирование и защита	Защита проектов
			Групповая работа/презентация	2	Тестирование и защита	Защита проектов

Модуль «Геоквантум»

п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Форма контроля
1.	Сентябрь		Групповая/Лекция	1	Техника безопасности. Инструкция №1,22	Педагогическое наблюдение
			Групповая/Игра	1	Игра «Взаимовыбор»	
2.	Сентябрь		Групповая/Лекция	1	Техника безопасности. Инструкция №24	Педагогическое наблюдение
			Групповая/Игра	1	«Атлас новых профессий»	
3.	Сентябрь		Лекция/Практическая работа	1	Добавление онлайн карт	Педагогическое наблюдение
				1	Рабочий набор	
4.	Сентябрь		Лекция/Практическая работа	1	Расширения	Педагогическое наблюдение
				1	Привязка космических снимков	
5.	Сентябрь		Лекция/Практическая работа	1	Привязка топографических карт	Педагогическое наблюдение
				1	Привязка картографических материалов	
6.	Сентябрь		Лекция/Практическая работа	1	Создание SHP файлов	Педагогическое наблюдение
				1	Создание базы геоданных	
7.	Октябрь		Лекция/Практическая работа	1	Измерения на карте	Педагогическое наблюдение
				1	Фильтрация и дублирование слоев	
8.	Октябрь			1	Векторизация	

			Лекция/Практическая работа	1	Надписи	Педагогическое наблюдение
9.	Октябрь		Лекция/Практическая работа	1	Файл описания стилей	Педагогическое наблюдение
				1	Градуированный знак	
10.	Октябрь		Лекция/Практическая работа	1	Уникальные значения	Педагогическое наблюдение
				1	Тематические карты 25D	
11.	Октябрь		Лекция/Практическая работа	1	Отмывка рельефа	Педагогическое наблюдение
				1	Комбинирование Landsat	
12.	Октябрь		Командная/Практическая работа	2	Работа над проектом/Генерация идеи/Выбор идеи	Педагогическое наблюдение
13.	Октябрь		Командная/Практическая работа	2	Работа над проектом/прототип/тестирование	Педагогическое наблюдение
14.	Октябрь		Командная/Практическая работа	2	Подготовка презентации проекта	Педагогическое наблюдение
			Командная/Практическая работа	2	Защита проекта	Защита презентации проекта
15.	Октябрь		Лекция/Практическая работа	2	Получение и обработка данных ДЗЗ	Педагогическое наблюдение
16.	Ноябрь		Лекция/Практическая работа	2	Работа с гистограммой	Педагогическое наблюдение
17.	Ноябрь		Лекция/Практическая работа	2	Геометрическая коррекция	Педагогическое наблюдение
18.	Ноябрь		Лекция/Практическая работа	2	Геометрическая коррекция	Педагогическое наблюдение

19.	Ноябрь		Групповая/Лекция	2	Что такое мозаичное покрытие?	Педагогическое наблюдение
20.	Ноябрь		Лекция/Практическая работа	2	Создание мозаичных покрытий	Педагогическое наблюдение
21.	Ноябрь		Лекция/Практическая работа	2	Улучшение пространственного разрешения	Педагогическое наблюдение
22.	Ноябрь		Лекция/Практическая работа	2	Анализ изменения объектов	Педагогическое наблюдение
23.	Ноябрь		Командная/Практическая работа	2	Работа над проектом/Генерация идеи/Выбор идеи	Педагогическое наблюдение
24.	Декабрь		Командная/Практическая работа	2	Работа над проектом/прототип/тестирование	Педагогическое наблюдение
25.	Декабрь		Командная/Практическая работа	2	Подготовка презентации проекта	Педагогическое наблюдение
26.	Декабрь		Командная/Практическая работа	2	Защита проекта	Защита презентации проекта
27.	Декабрь		Практическая работа	2	Создание фотографий для загрузки в Metashape	Педагогическое наблюдение
28.	Декабрь		Лекция/Практическая работа	1	Загрузка фотографий в Metashape	Педагогическое наблюдение
				1	Обзор загруженных изображений и удаление ненужных кадров	
29.	Декабрь			1	Выравнивание фотографий	Педагогическое наблюдение

			Лекция/Практическая работа	1	Построение плотного облака точек	
30.	Декабрь		Лекция/Практическая работа	1	Построение трехмерной полигональной модели	Педагогическое наблюдение
				1	Текстурирование объекта	
31.	Декабрь		Лекция/Практическая работа	1	Построение тайловой модели	Педагогическое наблюдение
				1	Построение цифровой модели местности	
32.	Декабрь		Лекция/Практическая работа	2	Экспорт результатов	Педагогическое наблюдение
33.	Январь		Командная/Практическая работа	2	Работа над проектом/Тестирование	Педагогическое наблюдение
34.	Январь		Командная/Практическая работа	2	Защита презентации проекта	Защита проекта
35.	Январь		Лекция/Практическая работа	2	Интерфейс Blender	Педагогическое наблюдение
36.	Январь		Лекция/Практическая работа	2	Создание и редактирование объектов	Педагогическое наблюдение
37.	Январь		Лекция/Практическая работа	2	Создание и редактирование объектов	Педагогическое наблюдение
38.	Январь		Лекция/Практическая работа	2	Создание и редактирование объектов	Педагогическое наблюдение
39.	Февраль		Лекция/Практическая работа	2	Материалы и Текстуры	Педагогическое наблюдение

40.	Февраль		Лекция/Практическая работа	2	Настройки Окружения	Педагогическое наблюдение
41.	Февраль		Лекция/Практическая работа	2	Лампы и камеры	Педагогическое наблюдение
42.	Февраль		Малая группа/практическая работа	2	Работа над проектом/ Генерация идеи/ Выбор идеи	Педагогическое наблюдение
43.	Февраль		Малая группа/практическая работа	2	Работа над проектом/ прототип/ тестирование	Педагогическое наблюдение
44.	Февраль		Малая группа/практическая работа	2	Подготовка презентации проекта	Педагогическое наблюдение
45.	Февраль		Малая группа/практическая работа	2	Защита проекта	Защита презентации проекта
46.	Февраль		Лекция/ Мастер-класс	2	Особенности 3д печати. Виды 3д принтеров	Педагогическое наблюдение
47.	Март		Лабораторное занятие	2	Подготовка модели к печати	Педагогическое наблюдение
48.	Март		Лабораторное занятие	2	3д печать	Педагогическое наблюдение
49.	Март		Лекция/ Беседа	2	Особенности фрезерных станков с ЧПУ	Педагогическое наблюдение
50.	Март		Лабораторное занятие	2	Послойное создание рельефа	Педагогическое наблюдение
51.	Март		Лабораторное занятие	2	Изготовление 3д модели	Педагогическое наблюдение
52.	Март		Малая группа/практическая работа	2	Проектная деятельность	Педагогическое наблюдение

53.	Март		Малая группа/ практическая работа	2	Проектная деятельность	Педагогическое наблюдение
54.	Март		Групповая/презентация	2	Проектная деятельность	Защита презентации проекта
55.	Март		Групповая/презентация	2	Этап 1. Постановка проблемы	Педагогическое наблюдение
56.	Апрель		Малая группа/ исследовательская работа	2	Мотивация на командную работу	Педагогическое наблюдение
57.	Апрель		Малая группа/ «мозговой штурм»	2	Этап 2. Концептуальный	Педагогическое наблюдение
58.	Апрель		Малая группа/ круглый стол	2	Этап 3. Планирование	Педагогическое наблюдение
59.	Апрель		Малая группа/ исследовательская работа	2	Этап 4. Аналитическая часть	Педагогическое наблюдение
60.	Апрель		Малая группа/ исследовательская работа	2	Этап 4. Аналитическая часть	Педагогическое наблюдение
61.	Апрель		Малая группа/ исследовательская работа	2	Этап 4. Аналитическая часть	Педагогическое наблюдение
62.	Апрель		Малая группа/ практическая работа	2	Этап 5. Техническая проработка проекта	Педагогическое наблюдение
63.	Апрель		Малая группа/ практическая работа	2	Этап 5. Техническая проработка проекта	Педагогическое наблюдение

64.	Апрель		Малая группа/ практическая работа	2	Этап 5. Технологическая проработка проекта	Педагогическое наблюдение
65.	Май		Малая группа/ практическая работа	2	Этап 5. Технологическая проработка проекта	Педагогическое наблюдение
66.	Май		Малая группа/ практическая работа	2	Этап 5. Технологическая проработка проекта	Педагогическое наблюдение
67.	Май		Групповая/практическая работа	2	Этап 6. Экономическая проработка проекта	Педагогическое наблюдение
68.	Май		Малая группа/ исследовательская работа	2	Этап 6. Экономическая проработка проекта	Педагогическое наблюдение
69.	Май		Малая группа/ исследовательская работа	2	Этап 6. Экономическая проработка проекта	Педагогическое наблюдение
70.	Май		Малая группа/презентация	2	Этап 7. Тестирование и защита	Педагогическое наблюдение
71.	Май		Малая группа/презентация	2	Этап 7. Тестирование и защита	Педагогическое наблюдение
72.	Май		Малая группа/презентация	2	Этап 7. Тестирование и защита	Защита итогового проекта

Модуль «Хайтек»

п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Форма контроля
1	Сентябрь		Мини-лекция	1	Введение в хайтек. Знакомство.	Педагогическое наблюдение

2	Сентябрь		Групповая/Игра	1	Игра на командаобразование «Самолетики»	Педагогическое наблюдение
3	Сентябрь		Мини-лекция	1	Введение в ТРИЗ. Знакомство с методами решения задач.	Педагогическое наблюдение
4	Сентябрь		Парная работа/беседа	1	Решение задач по ТРИЗ.	Педагогическое наблюдение
5	Сентябрь		Мини-лекция	1	Основы инженерии.	Педагогическое наблюдение
6	Сентябрь		Малых группах/«мозговой штурм»	2,5	Кейс «Инженерные решения для машины Голдберга»	Педагогическое наблюдение
7	Сентябрь		Групповая работа	0,5	Презентация решений	Защита презентации
8	Сентябрь		Индивидуальная работа	2	Знакомство с моделированием САПР.	Педагогическое наблюдение
9	Сентябрь		Индивидуальная работа	2	Самостоятельное моделирование.	Педагогическое наблюдение
10	Октябрь		Индивидуальная работа	1	Знакомство с CorelDraw. Линии, фигуры.	Педагогическое наблюдение
11	Октябрь		Индивидуальная работа	1	Отрисовка по шаблону.	Педагогическое наблюдение
	Октябрь		Парная работа	2	Кейс «Пятнашки 2D», «Квантонарды».	Педагогическое наблюдение
12	Октябрь		Групповая/беседа	1	Постановка задачи. Разработка собственной модели	Педагогическое наблюдение
	Октябрь		Индивидуальная /практическая работа	3	Отрисовка модели 2D графикой.	
13	Октябрь		Мини-лекция	1	Лазеры, принцип работы, области	Педагогическое наблюдение

					применения, классификация. Data Scouting	
14	Октябрь		Групповая/беседа	1	Изучение инструкций по эксплуатации оборудования	Педагогическое наблюдение
15	Октябрь		Групповая/презентация	4	Техника безопасности. Составление карты рисков использования и их минимизации или устранения. Обсуждение карт рисков.	Защита презентации
16	Октябрь		Индивидуальная /практическая работа	2	Знакомство с интерфейсом «Компас»	Педагогическое наблюдение
17	Ноябрь		Индивидуальная /практическая работа	8	Изучение инструментов «Компас», работа с линиями и фигурами	
18	Ноябрь		Групповая/практическая работа	1	Знакомство с измерительным инструментом. Применение.	Педагогическое наблюдение
19	Ноябрь		Индивидуальная /практическая работа	1	Подготовка материалов к обработке на лазерном гравере.	
20	Ноябрь		Групповая/практическая работа	6	Эксперимент с лазерной резкой и гравировкой различных материалов, составление таблицы режимов работы станка. Data Scouting	Педагогическое наблюдение
21	декабрь		Групповая/беседа	2	Способы соединения различных элементов и	Педагогическое наблюдение

					деталей. Соединение «шип-паз».	
22	декабрь		Групповая/беседа	1	Введение в кейс «Умные часы», «Умный светильник»	Педагогическое наблюдение
23	декабрь		Групповая/практическая работа	2	Разработка эскизов кейса.	Педагогическое наблюдение
24	декабрь		Индивидуальная работа/практическая работа	2	Моделирование в САПР корпусных элементов кейса.	Педагогическое наблюдение
25	декабрь		Групповая/практическая работа	2	Изготовление корпусных элементов с применением лазерного оборудования	Педагогическое наблюдение
26	декабрь		Групповая/практическая работа	2	Сборка корпусных элементов в единый макет.	Педагогическое наблюдение
27	декабрь		Групповая работа	1	Представление макета/прототипа конструкции.	Защита презентации
28	декабрь		Мини-лекция	1	3D принтер, принцип работы, области применения, классификация. Data Scouting	Педагогическое наблюдение
29	декабрь		Индивидуальная/практическая работа	1	Изучение инструкций по эксплуатации оборудования	Педагогическое наблюдение
30	декабрь		Групповая/презентация	4	Техника безопасности. Составление карты рисков использования и их минимизации или устранения. Обсуждение карт рисков.	Защита презентации

31	январь		Индивидуальная /практическая работа	2	Знакомство с интерфейсом «SolidWorks»	Педагогическое наблюдение
	январь		Индивидуальная /практическая работа	8	Изучение инструментов «SolidWorks», работа с линиями и фигурами. Твердотельное моделирование.	
32	январь		Групповая/практическая работа	4	Изучение программ для настройки печати различных принтеров.	Педагогическое наблюдение
33	январь		Групповая/планирование	2	Эксперимент с различными материалами и различными настройками работы принтеров, составление таблицы настроек принтеров в зависимости от используемого материала	Педагогическое наблюдение
34	февраль		Групповая/планирование	4		Педагогическое наблюдение
35	февраль		Индивидуальная /практическая работа	1	Способы печати моделей различного размера.	Педагогическое наблюдение
36	февраль		Индивидуальная /практическая работа	2	Деление моделей больших размеров для реализации печати. Meshmixer.	Педагогическое наблюдение
37	февраль		Индивидуальная /практическая работа	1	Способы обработки напечатанных деталей в зависимости от материала и назначения модели.	

38	февраль		Групповая работа/практическая работа	1	Способы соединения деталей в единую модель.	Педагогическое наблюдение
39	февраль		Мини-лекция	1	Введение в кейс «Квантошахматы».	
40	февраль		Групповая работа/практическая работа	2	Печать фигур на 3D принтере.	Педагогическое наблюдение
41	февраль		Групповая работа/практическая работа	2	Обработка моделей после печати.	
42	февраль		Групповая/презентация	0,5	Презентация моделей.	Защита презентации
43	февраль		Групповая работа	0,5	Командообразование. Игра «Слон».	Педагогическое наблюдение
44	март		Мини-лекция	1	Фрезерный станок ЧПУ, принцип работы, области применения, классификация. Data Scouting	Педагогическое наблюдение
45	март		Групповая/практическая работа	1	Изучение инструкций по эксплуатации оборудования	Педагогическое наблюдение
46	март		Групповая/презентация	4	Техника безопасности. Составление карты рисков использования и их минимизации или устранения. Обсуждение карт рисков.	Защита презентации
47	март		Индивидуальная/практическая работа	6	Изучение основ резания материалов с различными характеристиками, выбор инструмента	Педагогическое наблюдение
48	март		Малых групп/игра	6	Основы резания материалов с	Педагогическое наблюдение

					различными характеристиками, использование необходимого инструмента	
49	апрель		Индивидуальная /практическая работа	6	Основы работы с ПО фрезерного станка ArtCam, Mach3, изучение методик выбора режимов резания	Педагогическое наблюдение
50	апрель		Групповая/практическая работа	4	Подготовка проекта с применением фрезерной обработки. Изготовление деталей простого профиля для кейса.	Педагогическое наблюдение
51	апрель		Групповая/практическая работа	2	Изучение видов электронных компонентов. Их назначение и варианты соединения.	Педагогическое наблюдение
52	апрель		Групповая/практическая работа	4	Составление и сборка простых схем. Знакомство с программами составления электронных схем.	Педагогическое наблюдение
53	апрель		Групповая/презентация	2	Паяльные станции. Составление списка рисков использования и их минимизации или устранения.	Защита презентации
54	май			1	Обсуждение карт рисков.	

55	май		Индивидуальная /практическая работа /беседа	4	Изучение основ пайки микроэлектронных компонентов	Педагогическое наблюдение
56	май		Индивидуальная /практическая работа	3	Работы с применением паяльных станций. Доработка проекта «Умные часы/Умный светильник».	Педагогическое наблюдение
57	май		Групповая/практическая работа	2	Сборка всех элементов в единую конструкцию.	
58	май		Групповая/практическая работа	2	Испытание работы. Поиск неисправностей и их устранение.	Педагогическое наблюдение
59	май		Групповая/практическая работа	2,5	Подготовка презентации проекта. Подготовка защитного слова.	Педагогическое наблюдение
60	май		Групповая/презентация	0,5	Защита проекта в присутствии экспертной группы.	Защита презентации

Вариативный модуль «Математика» (8-11 лет)

№ п/п	Месяц	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Форма контроля
1	Сентябрь	Лекция/практика	2	Сапер	Педагогическое наблюдение.
2	Сентябрь	Практика	2	Сапер	Педагогическое наблюдение.
3	Сентябрь	Лекция/практика	2	Морской бой	Педагогическое наблюдение.
4	Октябрь	Практика	2	Морской бой	Педагогическое наблюдение.
5	Октябрь	Лекция/практика	2	Судоку	Педагогическое наблюдение.

6	Октябрь	Практика	2	Судоку	Педагогическое наблюдение.
7	Октябрь	Лекция/практика	2	Кодирование информации	Педагогическое наблюдение.
8	Ноябрь	Практика	2	Кодирование информации	Педагогическое наблюдение.
9	Ноябрь	Лекция/практика	2	Игра "Память"	Педагогическое наблюдение.
10	Ноябрь	Практика	2	Игра "Память"	Педагогическое наблюдение.
11	Ноябрь	Лекция	2	Знакомство с понятием вектор.	Педагогическое наблюдение.
12	Декабрь	Лекция	2	Операции над векторами.	Педагогическое наблюдение.
13	Декабрь	Практика	2	Решение задач.	Педагогическое наблюдение.
14	Декабрь	Практика	2	Решение задач.	Педагогическое наблюдение.
15	Декабрь	Лекция	2	Орграф.	Педагогическое наблюдение.
16	Декабрь	Практика	2	Решение задач при помощи орграфа	Педагогическое наблюдение.
17	Январь	Практика	2	Решение задач при помощи орграфа	Педагогическое наблюдение.
18	Январь	Лекция	2	Взвешенные графы	Педагогическое наблюдение.
19	Январь	Практика	2	Решение задач при помощи взвешенных графов	Педагогическое наблюдение.
20	Февраль	Практика	2	Решение логистических задач при помощи теории графов	Педагогическое наблюдение.
21	Февраль	Практика	2	Решение логистических задач при помощи теории графов	Педагогическое наблюдение.
22	Февраль	Лекция/практика	2	Geogebra	Педагогическое наблюдение.
23	Февраль	Лекция/практика	2	Geogebra	Педагогическое наблюдение.

24	Март	Лекция/практика	2	Geogebra	Педагогическое наблюдение.
25	Март	Практика	2	Построения повышенного уровня сложности.	Педагогическое наблюдение.
26	Март	Практика	2	Построения повышенного уровня сложности.	Педагогическое наблюдение.
27	Март	Лекция	2	Симметрия.	Педагогическое наблюдение.
28	Март	Практика	2	Симметрия.	Педагогическое наблюдение.
29	Апрель	Лекция	2	Знакомство с Microsoft Excel.	Педагогическое наблюдение.
30	Апрель	Лекция	2	Знакомство с Microsoft Excel.	Педагогическое наблюдение.
31	Апрель	Лекция	2	Знакомство с Microsoft Excel.	Педагогическое наблюдение.
32	Апрель	Практика	2	Решение элементарных задач при помощи Microsoft Excel.	Педагогическое наблюдение.
33	Май	Практика	2	Решение элементарных задач при помощи Microsoft Excel.	Педагогическое наблюдение.
34	Май	Практика	2	Решение практических задач в Microsoft Excel.	Педагогическое наблюдение.
35	Май	Практика	2	Решение практических задач в Microsoft Excel.	Педагогическое наблюдение.
36	Май	Практика	2	Решение практических задач в Microsoft Excel.	Педагогическое наблюдение.

Вариативный модуль «Математика» (11-17 лет)

№ п/п	Месяц	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Форма контроля
1	Сентябрь	Лекция	2	Признаки делимости	Педагогическое наблюдение.
2	Сентябрь	Практика	2	Признаки делимости	Педагогическое наблюдение.
3	Сентябрь	Лекция	2	Свойства делимости	Педагогическое наблюдение.
4	Октябрь	Практика	2	Элементарные задачи на делимость. Задачи повышенного уровня сложности.	Педагогическое наблюдение.
5	Октябрь	Практика	2	Элементарные задачи на делимость. Задачи повышенного уровня сложности.	Педагогическое наблюдение.
6	Октябрь	Практика	2	Элементарные задачи на делимость. Задачи повышенного уровня сложности.	Педагогическое наблюдение.
7	Октябрь	Лекция	2	Деление с остатком. Свойства остатков.	Педагогическое наблюдение.
8	Ноябрь	Практика	2	Элементарные задачи на делимость. Задачи повышенного уровня сложности.	Педагогическое наблюдение.
9	Ноябрь	Практика	2	Элементарные задачи на делимость. Задачи повышенного	Педагогическое наблюдение.

				уровня сложности.	
10	Ноябрь	Практика	2	Элементарные задачи на делимость. Задачи повышенного уровня сложности.	Педагогическое наблюдение.
11	Ноябрь	Лекция	2	Простые и составные числа. Свойства простых чисел.	Педагогическое наблюдение.
12	Декабрь	Практика	2	Решение элементарных задач. Решение задач повышенного уровня сложности.	Педагогическое наблюдение.
13	Декабрь	Практика	2	Решение элементарных задач. Решение задач повышенного уровня сложности.	Педагогическое наблюдение.
14	Декабрь	Лекция	2	Наибольший общий делитель(НОД) и наименьшее общее кратное(НОК). Свойства НОД и НОК. Алгоритм Евклида.	Педагогическое наблюдение.
15	Декабрь	Практика	2	Решение элементарных задач на НОД и НОК. Решение задач повышенного уровня сложности.	Педагогическое наблюдение.

16	Декабрь	Практика	2	Решение элементарных задач на НОД и НОК. Решение задач повышенного уровня сложности.	Педагогическое наблюдение.
17	Январь	Практика	2	Решение элементарных задач на НОД и НОК. Решение задач повышенного уровня сложности.	Педагогическое наблюдение.
18	Январь	Лекция	2	Знакомство с пакетом Microsoft.	Педагогическое наблюдение.
19	Январь	Лекция	2	Работа в Microsoft Excel.	Педагогическое наблюдение.
20	Февраль	Практика	2	Работа в Microsoft Excel.	Педагогическое наблюдение.
21	Февраль	Лекция	2	Составление массивных баз данных. Составление диаграмм.	Педагогическое наблюдение.
22	Февраль	Практика	2	Составление массивных баз данных. Составление диаграмм.	Педагогическое наблюдение.
23	Февраль	Практика	2	Составление массивных баз данных. Составление диаграмм.	Педагогическое наблюдение.
24	Март	Лекция	2	Теория случайных величин Microsoft Excel. Теория вероятности в Microsoft Excel.	Педагогическое наблюдение.

25	Март	Практика	2	Теория случайных величин Microsoft Excel. Теория вероятности в Microsoft Excel.	Педагогическое наблюдение.
26	Март	Практика	2	Теория случайных величин Microsoft Excel. Теория вероятности в Microsoft Excel.	Педагогическое наблюдение.
27	Март	Практика	2	Решение финансовых задач в Microsoft Excel.	Педагогическое наблюдение.
28	Март	Лекция/практика	2	Логика. Решение задач на логику в Microsoft Excel.	Педагогическое наблюдение.
29	Апрель	Практика	2	Логика. Решение задач на логику в Microsoft Excel.	Педагогическое наблюдение.
30	Апрель	Практика	2	География и население РФ в Microsoft Excel.	Педагогическое наблюдение.
31	Апрель	Практика	2	География и население РФ в Microsoft Excel.	Педагогическое наблюдение.
32	Апрель	Лекция/практика	2	Задача на прибыль парковки.	Педагогическое наблюдение.
33	Май	Практика	2	Задача на прибыль парковки.	Педагогическое наблюдение.
34	Май	Лекция/практика	2	Задача на расчет электрической цепи при разных видах соединения.	Педагогическое наблюдение.

35	Май	Практика	2	Задача на расчет электрической цепи при разных видах соединения.	Педагогическое наблюдение.
36	Май	Лекция/практика	2	Погрешности при расчетах при помощи Microsoft Excel.	Педагогическое наблюдение.

Вариативный модуль «Технический английский язык»

№	Месяц	Число	Кол-во часов	Тема	Форма занятия	Форма контроля
1	сентябрь	14-16	2=2	Знакомство Техника безопасности	Беседа\групповая	Устный опрос
2	сентябрь	21-23	2=2	Деятельность Диалог- расспрос	Беседа\групповая	Пед наблюдение
3	сентябрь	28-30		Командная работа Методы Повелительное наклонение Презент Симпл	Лекция Беседа\групповая	Пед наблюдение /практическая работа
4	октябрь	5-7	2=2	Work. Routines Презент континиус	Беседа\мини-лекция	Самостоятельная работа
5	октябрь	12-14	2=2	Plans. Present Cont and going to	Мини-лекция\индивидуальная	Практическая работа
6	октябрь	19-21	2=2	New work	Беседа\групповая	Устный опрос
7	октябрь	26-28	2=2	Word stress Revision of tenses	Беседа\индивидуальная	Тест
8	ноябрь	2	2=2	Comparasion Сравнит степень прилагат	Мини-лекция	проверочная работа
9	ноябрь	9-11	2=2	Продукция Модальные глаголы	Беседа\групповая	Практическая работа
10	ноябрь	16-18	2=2	Местоимения. Спец .оборудование	Индивидуальная\групповая	Контрольная работа
11	ноябрь	20-21	2=2	Оборудование Спец лексика	беседа	Устный опрос

1 2	ноябрь	23-25 30	2=2 2	Оборудование Превосход степень прилагат Повторение изученного материала	Мини-лекция	Практическая работа Проверочная работа
1 3	декабрь	2	2	Процессы Инфра структура	Мини-лекция \беседа\группова я\индивид	Практические упражнения
1 4	декабрь	7-9	2=2	Производство Описание производ процессов	Мини- лекция\беседа	устный опрос
1 5	декабрь	15-16	2=2	Коммуникации Вопросительные слова	Мини- лекция\беседа\инд ивидуальная	Практическая работа
1 6	Декабрь	21-23	2=2	Спутники Характеристики	Мини-лекция	Практическая работа
1 7	декабрь	28-30	2=2	Вид строений Дефиниции	Мини-лекция	Практическая работа
1 8	январь	11-13	2=2	Структура выступления	Ролевая игра	Устный опрос
1 9	январь	18-20	2=2	Планирование выступления	Беседа\группова я	Устный опрос
2 0	январь	25-27	2=2	Фразы для выступления	Ролевая игра	Устный опрос
2 1	февраль	1-3	2=2	Произнесение выступления Фразы для выступления	Беседа\индивид\ групповая	Визуальный контроль
2 1	февраль	8-10	2=2	Произнесение выступления	Беседа\индивид\ групповая	Визуальный контроль
2 2	февраль	15-17	2=2	Компьютерный английский	Мини- лекция\беседа	Письменная работа
2 3	февраль	22-24	2=2	Виды компьютеров	Мини- лекция\беседа	Самостоятель ная работа
2 4	март	1-2	2=2	Что такое интернет? Повторение изученного материала	Мини- лекция\беседа\гр упповая	тест
2 4	март	8-10	2=2	Робототехника	Индивидуальная/ беседа	Устный опрос
2 6	март	15-17	2=2	Виды роботов Их возможности	Мини- лекция\беседа	Устный опрос
2 7	март	22-24	2=2	Робот будущего	Мини- лекция\индивид\ групповая	Мини-проект

28	март	29-31	2=2	Робот будущего	Мини-лекция\групповая\индивид	Мини-проект тест
29	апрель	5-7	2=2	Экологические аспекты деятельности	Мини-лекция\групповая\индивид	практические упражнения
30	апрель	12-14	2=2	Эколог аспекты деятельности Работа в LearningApps	Мини-лекция\беседа\групповая	Письменная проверочная работа
31	апрель	19-21	2=2	Английские клише	Мини-лекция\групповая	Устный опрос
32	апрель	26-28	2=2	Работа в LearningApps	индивид	Устный опрос
33	май	3-5	2=2	Выступление-презентация проекта	индивид	Устный опрос
34	май	10-12	2=2	Выступление-презентация проекта	индивид	Устный опрос
35	май	17-19	2=2	Финальные презентации проектов	индивид	проект
36	май	24-26	2=2	Финальные презентации проектов	индивид	проект

Вариативный модуль «Шахматы»

№ п/п	Месяц	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Форма контроля
1	Сентябрь	Практика	2	Шах. Пат.	Педагогическое наблюдение.
2	Сентябрь	Практика	2	Шах. Пат.	Педагогическое наблюдение.
3	Сентябрь	Практика	2	Мат в 1,2,3 хода.	Педагогическое наблюдение.
4	Октябрь	Практика	2	Мат в 1,2,3 хода.	Педагогическое наблюдение.
5	Октябрь	Практика	2	Защита и нападение	Педагогическое наблюдение.
6	Октябрь	Практика	2	Защита и нападение	Педагогическое наблюдение.
7	Октябрь	Практика	2	Дебют: короткие поучительные партии.	Педагогическое наблюдение.

8	Ноябрь	Практика	2	Дебют: короткие поучительные партии.	Педагогическо е наблюдение.
9	Ноябрь	Лекция/Практик а	2	Мат одинокому королю двумя ладьями	Педагогическо е наблюдение.
10	Ноябрь	Лекция/Практик а	2	Мат одинокому королю ферзём и ладьёй.	Педагогическо е наблюдение.
11	Ноябрь	Лекция/Практик а	2	Мат одинокому королю ферзём и королём.	Педагогическо е наблюдение.
12	Декабрь	Лекция/Практик а	2	Мат одинокому королю ладьёй и королём.	Педагогическо е наблюдение.
13	Декабрь	Практика	2	Тренировочны е партии.	Педагогическо е наблюдение.
14	Декабрь	Практика	2	Тренировочны е партии.	Педагогическо е наблюдение.
15	Декабрь	Практика	2	Тренировочны е партии.	Педагогическо е наблюдение.
16	Декабрь	Лекция/Практик а	2	Двойной удар ладьёй.	Педагогическо е наблюдение.
17	Январь	Лекция/Практик а	2	Двойной удар слоном.	Педагогическо е наблюдение.
18	Январь	Лекция/Практик а	2	Двойной удар ферзём.	Педагогическо е наблюдение.
19	Январь	Лекция/Практик а	2	Двойной удар конём.	Педагогическо е наблюдение.
20	Февраль	Лекция/Практик а	2	Двойной удар пешкой, королём.	Педагогическо е наблюдение.
21	Февраль	Практика	2	Тренировочны е партии	Педагогическо е наблюдение.
22	Февраль	Практика	2	Тренировочны е партии	Педагогическо е наблюдение.
23	Февраль	Практика	2	Тренировочны е партии	Педагогическо е наблюдение.
24	Март	Лекция/практик а	2	Связка ладьёй.	Педагогическо е наблюдение.

25	Март	Лекция/практика	2	Связка слоном	Педагогическое наблюдение.
26	Март	Лекция/практика	2	Связка ферзём. Выигрыш связанной фигуры.	Педагогическое наблюдение.
27	Март	Лекция/практика	2	Выигрыш фигуры с помощью связки. Мат с помощью связки. Защита от связки.	Педагогическое наблюдение.
28	Март	Лекция/практика	2	Выигрыш фигуры с помощью связки. Мат с помощью связки. Защита от связки.	Педагогическое наблюдение.
29	Апрель	Лекция/практика	2	Сквозной удар ладьёй	Педагогическое наблюдение.
30	Апрель	Лекция/практика	2	Сквозной удар слоном	Педагогическое наблюдение.
31	Апрель	Лекция/практика	2	Сквозной удар ферзём	Педагогическое наблюдение.
32	Апрель	Лекция/практика	2	Скрытое нападение. Скрытый шах.	Педагогическое наблюдение.
33	Май	Лекция/практика	2	Скрытое нападение. Скрытый шах.	Педагогическое наблюдение.
34	Май	Практика	2	Тренировочные партии	Педагогическое наблюдение.
35	Май	Практика	2	Тренировочные партии	Педагогическое наблюдение.
36	Май	Практика	2	Тренировочные партии	Педагогическое наблюдение.

2.2. Условия реализации общеразвивающей программы

Материально-техническое обеспечение

Модуль «Промышленный дизайн»

1. Персональный компьютер
2. Интернет
3. Интерактивный экран
4. Монитор 22- 24
5. Флипчарт
6. Бумага А3
7. Набор маркеров В `COPIC` (72 шт.)
8. Простые карандаши
9. Набор черных линеров
10. Набор цветных маркеров для флипчарта
11. Бумага А3 для рисования
12. Бумага А4 для рисования и распечатки
13. Набор цветных карандашей
14. Гипсовые фигуры
15. 3D-ручки
16. 3D принтер Ultimaker 2+
17. Пластик PLA белый
18. Пластик PLA синий
19. Пластик PLA зеленый
20. Пластик PLA красный
21. Пластик PLA черный
22. Нож макетный 18 мм.
23. Ножницы
24. Бумага А3
25. Бумага А4
26. Белый картон для макетирования (А3, А2, А1)
27. Цветной картон для макетирования крашенный в массе (А3, А2, А1)
28. Коврики для резки бумаги А3
29. Линейка металлическая 500 мм.
30. Нож макетный 18 мм.
31. Клей момент кристалл
32. Клей карандаш
33. Гофркартон для макетирования (А3, А2, А1)
34. Пенокартон
35. Гипсовый пластилин
36. Аэрозольные краски
37. Скотч прозрачный
38. Скотч бумажный
39. Скотч двусторонний
40. Графическая станция
41. Графический планшет
42. Офисное программное обеспечение
43. ПО Photoshop для учащихся и преподавателей
44. ПО Autodesk Fusion 360 для учащихся и преподавателей
45. ПО Autodesk SketchBook для учащихся и преподавателей
46. ПО KeyShot | 3D Rendering для учащихся и преподавателей
47. ПО CorelDRAW для учащихся и преподавателей

Модуль «Промробоквантум»

1. Наборы для конструирования автономных мехатронных роботов, TETRIX, США;
3. LEGO MINDSTORMS EV3 45544 базовый набор;
4. LEGO MINDSTORMS Education EV3 45560;
5. Программируемые контроллеры и наборы схемотехники;
6. Обучающий комплект «Техническое зрение»;
7. Наборы для конструирования моделей и узлов (источники энергии) LEGO, Дания;

8. Наборы для конструирования роботов с одноплатным компьютером Эвольвектор, РФ;
9. Персональные компьютеры для работы с предустановленной операционной системой и специализированным ПО;
10. Специализированное оборудование необходимое для освоения программы;
11. Программное обеспечение для программирования контроллеров;
12. Кибернетический конструктор ТРИК;
13. Конструктор Makeblock mBot Ranger robot kit;
14. Ресурсный набор Makeblock mBot Add-on Pack Interactive Light&Sound.

Модуль «VR\AR-квантум»

1. Персональный компьютер
2. Интернет
3. Интерактивный экран
4. Монитор 22- 24
5. Флипчарт
6. Шлемы VR
7. Смартфоны
8. Графические планшеты
9. ПО 3d vista tour;
- 10.Камера 360 (Insta 360; Garmin Virb 360)
- 11.Go pro
- 12.3D-принтер
- 13.3D-сканер
- 14.Очки дополненной реальности
- 15.Гарнитуры VR
- 16.Очки смешанной реальности
- 17.Инструментарий дополненной реальности
- 18.Бумага
- 19.Карта памяти microSD
- 20.Unity
- 21.EV Toolbox
- 22.Офисное программное обеспечение
- 23.Photoshop
- 24.blender
- 25.ПО 3d vista tour;
- 26.Unreal Engine 4
- 27.UE4
- 28.Компьютер-моноблок Apple iMac27 MNED2RU/A\$
- 29.Панорамная камера Insta 360 pro 2;

- 30.Очки виртуальной реальности Microsoft Hololens;
- 31.Шлем виртуальной реальности Oculus Rift S с контроллерами Oculus Touch;
- 32.Шлем VR HTC Vive pro;
- 33.Шлем VR Oculus Quest 64 GB;
- 34.Очки дополнительной реальности Epson Moverio BT-350;
- 35.Планшетный компьютер Samsung Galaxy Tab S2 8.0 SM-T719 LTE 32Gb;
- 36.Экшн-камера GoPro 8;
- 37.Панорамная камера Insta360 Max;
- 38.Графический планшет Wacom;
- 39.Нейроинтерфейс EMOTIV EPOC+14 Channel Mobile EEG;
- 40.Персональные компьютеры для работы с предустановленной операционной системой и специализированным ПО;

Модуль «IT-квантум»

1. Персональный компьютер с предустановленной операционной системой и специализированным ПО
2. Электронные ресурсы
3. <https://scratch.mit.edu/>
4. <https://appinventor.mit.edu/>
5. <http://arduino.ru/>
6. <https://amperka.ru/>
7. ПК
8. Мобильное устройство на ОС android x4
9. Комплекты для схемотехники на базе Arduino ,microbit
- 10.Интерактивная доска
- 11.Паяльная станция
- 12.Лабораторный блок питания
- 13.Мультиметр

Модуль «Хайтек»

1. Персональные компьютеры для работы с 3Д моделями с предустановленной операционной системой и специализированным ПО
2. Профильное оборудование:
3. 3D-принтер с принадлежностями
4. Фрезер учебный с принадлежностями
5. Лазерный гравер учебный с рамой на колесах
6. Паяльная станция
7. Ручной инструмент

8. Программное обеспечение:
9. Программное обеспечение САПР для проектирования
10. ПО для станка
11. ПО 3Д моделированию
12. Презентационное оборудование
13. Интерактивный комплект
14. Дополнительное оборудование:
15. Вытяжная система для лазерного станка фильтрующая «ATMOS»

Модуль «Геоквантум»

1. Программно-аппаратный учебный комплекс "DataScout. Аэросъёмка+3DГород"
2. Программно-аппаратный учебный комплекс для школьников "DataScout. Городской исследователь"
3. Мультиспектральные космические снимки высокого и сверхвысокого пространственного разрешения для кейса Космическая съёмка «Что я вижу на снимке из космоса?»
4. Компьютерное и периферийное оборудование базового комплекта
5. Точка доступа WiFi 1 Гбит/сек
6. Цветное многофункционально-печатающее устройство (МФУ) формата А3 с комплектом расходных материалов (картриджи, бумага)
7. Тележка для зарядки и хранения ноутбуков
8. 3D очки
9. Презентер
10. Цветное многофункционально-печатающее устройство (МФУ) формата А3 с комплектом расходных материалов (картриджи, бумага)
11. Компьютерное оборудование (дополнение к базовому комплекту, необходимо для повышения интерактивности занятий за счёт большего числа экранов)
12. Флипчат
13. Аддитивные технологии (базовый комплект)
14. Лазерный гравер
15. Расходные материалы
16. Лист Фанеры

Вариативный модуль «Технический английский язык»

1. Наглядный раздаточный материал;
2. Проектор, компьютер, использование сети Интернет;
3. Канцелярские принадлежности, цветные карандаши;

4. УМК издательства Longman Pearson «Technical English» по обучению основам иноязычного общения.

Вариативный модуль «Математика»

1. Ноутбук 12 шт
2. Проектор-1шт
3. Маркерная доска- 1шт
4. Маркеры для доски- 72 шт.
5. Циркуль -12 шт.
6. Линейка- 12шт.
7. Транспортир – 12 шт.
8. Танграм – 12 шт.

Вариативный модуль «Основы шахматной грамотности»

1. Шахматные столы – 4;
2. Шахматы с доской – 4;
3. Часы шахматные – 4;
4. Презентационные магнитные шахматы – 1;
5. Ноутбук-8 шт.;
6. Проектор-1 шт.

Кадровое обеспечение:

Геокивантум – педагог дополнительного образования Оборина И.А.

Хайтек – педагог дополнительного образования Арапов Д.В.

VR\AR-кивантум – педагог дополнительного образования Прилепский А.Б.

Промышленный дизайн – педагог дополнительного образования Савыкова К.А.

Промробоккивантум – педагоги дополнительного образования Вареха С.В и Екимов А.В.

IT-кивантум - педагог дополнительного образования Хасбиуллин А.Р.

Математика, Основы шахматной грамотности – педагог дополнительного образования Пенцев А.Б.

Технический английский - педагог дополнительного образования Тарасова И.А.

2.3. Формы аттестации и оценочные материалы

Оценочные листы для проведения промежуточной и итоговой аттестации

Модуль «Промышленный дизайн»

Базовый модуль

Кейс 1. «4К» - Индивидуальный

Критерии оценивания	Оценка (От 1 до 5)	
	Группа:	
	Кванторианец:	
Кроссфит мозга (оригинальность эскизов)		
«И» в кубе (оригинальность эскизов)		
Креатив комом (оригинальность эскизов)		
Огурцы (оригинальность эскизов)		
Огурцы 2 (оригинальность эскизов)		
Дегустация креативности (оригинальность идеи герба)		

Кейс 2. «Предметная форма» - Индивидуальный

Критерии оценивания	Оценка (От 1 до 5)	
	Группа:	
	Кванторианец:	
Исследование «Предмет-форма» (Глубина проведения исследовательской работы)		
Формообразование одного и того же предмета по «Правилам x10» (качество эскизов)		

Кейс 3. «Природная форма» - Индивидуальный

Критерии оценивания	Оценка (От 1 до 5)	
	Группа:	
	Кванторианец:	
Исследование «Природа-форма» (Глубина проведения исследовательской работы)		
Формообразование одного и того же предмета по «Природа x10» (качество эскизов)		

Кейс 4. “Лидеры мирового рынка” - Индивидуальный

Критерии оценивания	Оценка (От 1 до 5)	
	Группа:	
	Кванторианец:	
Тренировка глупости или «Оксюмороньте!» (оригинальность эскизов)		
Свинья бесконечности (оригинальность эскизов)		
Яйцо или курица (оригинальность эскизов)		
Залипни на жижу (оригинальность эскизов)		
Клевая инста (оригинальность составленных композиций)		

Проектный модуль

Кейс 5. - Групповой

Критерии оценивания	Оценка (От 1 до 5)		
	Название работы		
	1:	2:	3:
Структура проекта: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Титульный лист (квантум, название работы, тип работы, автор, руководитель, год написания) ✓ Введение (проблема, решение) ✓ Основная часть (дорожная карта, Brief, скетчинг, макет, модель) ✓ Заключение (SWOT - анализ) 			
Правильность постановки и формулировки проблемы и решения			
Глубина раскрытия темы кейса			
Личная заинтересованность автора/группы, творческий подход			

к работе			
Качество проведения презентации			
Наличие проектного продукта и его качество (макет, прототип)			
Структура проекта соответствует этапам жизненного цикла проекта			

Кейс 6. - Групповой

Критерии оценивания	Оценка (От 1 до 5)		
	Название работы		
	1:	2:	3:
Структура проекта: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Титульный лист (квантум, название работы, тип работы, автор, руководитель, год написания) ✓ Введение (проблема, решение) ✓ Основная часть (дорожная карта, Brief, скетчинг, макет, модель) ✓ Заключение (SWOT - анализ) 			
Правильность постановки и формулировки проблемы и решения			
Глубина раскрытия темы кейса			
Личная заинтересованность автора/группы, творческий подход к работе			
Качество проведения презентации			
Наличие проектного продукта и его качество (макет, прототип)			
Структура проекта соответствует этапам жизненного цикла проекта			

Кейс 7. - Групповой

Критерии оценивания	Оценка (От 1 до 5)		
	Название работы		
	1:	2:	3:
Структура проекта: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Титульный лист (квантум, название работы, тип работы, автор, руководитель, год написания) ✓ Введение (проблема, решение) ✓ Основная часть (дорожная карта, Brief, скетчинг, макет, модель) ✓ Заключение (SWOT - анализ) 			
Правильность постановки и формулировки проблемы и решения			
Глубина раскрытия темы кейса			
Личная заинтересованность автора/группы, творческий подход к работе			
Качество проведения презентации			
Наличие проектного продукта и его качество (макет, прототип)			
Структура проекта соответствует этапам жизненного цикла проекта			

Модуль «Промробоквантум»

Оценивание каждого обучающегося происходит по итогам суммы полученного количества индивидуальной карты обучающегося и результатов оценочных листов каждого кейса.

- Обучающиеся набравшие 100-150 баллов успешно освоил программу
- Обучающиеся набравшие 60-99 баллов освоил программу на средний уровень
- Обучающиеся набравшие менее 60 баллов не освоили программу обучения

Блок 1: «Конструктор mBlock\ программирование в среде Arduino – индивидуальный»

Критерии оценивания	Оценка (От 1 до 5)
	Группа:
	Кванторианец:
Соответствие требованию оформления презентации: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Титульный лист (квантум, название работы, тип работы, автор, руководитель, год написания) ✓ Исследовательская работа на тему «программирование в среде Arduino» ✓ Основная часть 	
Соответствие содержания работы теме блока	
Глубина проведения исследовательской работы на тему “программирование в среде Arduino”	
Изученность (пояснение о своих работах: что? для кого? как функционирует и чем полезен?)	
Качество сборки и программирования	
Выдержанность регламента	
Общее впечатление от доклада	

Блок 2. «Конструктор Эвольвектор, программирование в среде Arduino»

Критерии оценивания	Оценка (От 1 до 5)
	Группа:
	Кванторианец:

<p>Соответствие требованию оформления презентации:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Титульный лист (квантум, название работы, тип работы, автор, руководитель, год написания) ✓ Исследовательская работа на тему “основы электроники” ✓ Исследовательская работа на тему “Основы пайки плат” ✓ Исследовательская работа на тему «Изучение программируемых контроллеров на основе Arduino» ✓ Основная часть 		
Соответствие содержания работы теме блока		
Глубина проведения исследовательской работы на тему “основы электроники”		
Глубина проведения исследовательской работы на тему «Основы пайки плат»		
Глубина проведения исследовательской работы на тему «Изучение программируемых контроллеров на основе Arduino»		
Изученность (пояснение о своих работах: что? для кого? как функционирует и чем полезен?)		
Качество и скорость сборки моделей		
Выдержанность регламента		
Общее впечатление от доклада		

Блок 3. «Обзор конструктора Trik работа в среде программирования Trik Studio»

Критерии оценивания	Оценка (От 1 до 5)	
	Группа:	
	Кванторианец:	
Соответствие требованию оформления презентации: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Титульный лист (квантум, название работы, тип работы, автор, руководитель, год написания) ✓ Исследовательская работа на тему “среда программирования Trik Studio” ✓ Основная часть 		
Соответствие содержания работы теме блока		
Глубина проведения исследовательской работы на тему “среда программирования Trik Studio”		
Изученность (пояснение о своих работах: что? для кого? как функционирует и чем полезен?)		
Качество и скорость сборки моделей		
Выдержанность регламента		
Общее впечатление от доклада		

Блок 4. «Проектный» - Групповой

Критерии оценивания	Оценка (От 1 до 5)		
	Название работы		
	1:	2:	3:
Структура проекта:			

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Титульный лист (квантум, название работы, тип работы, автор, руководитель, год написания) ✓ Введение (проблема, решение) ✓ Основная часть (дорожная карта, Brief, скетчинг, макет, модель) ✓ Введение новых условий ✓ Основная часть 2 (измененные скетч, макет, модель) ✓ Заключение (SWOT - анализ) 			
Правильность постановки и формулировки проблемы и решения			
Глубина раскрытия темы кейса			
Личная заинтересованность автора/группы, творческий подход к работе			
Качество проведения презентации			
Наличие проектного продукта и его качество (макет, прототип)			
Структура проекта соответствует этапам жизненного цикла проекта			
Были соблюдены в полной мере условия, введенные в течении работы.			

VR\AR-квантум

Индивидуальная диагностическая информационная карта

Группа № _____

ФИ обучающегося _____

№ п/п	Название модуля	Количество балло в (от 1- до 3)

	Посещение занятий	
	Выполнение элементов проектной деятельности	
1.	Вводный	
	Функционал облачных сервисов	
	Создание и защита презентаций	
2.1.	Кейс «Далекое будет близким»	
	Создание виртуальных туров	
	Презентация результата	
2.2	Кейс «Загляни в мир 3D»	
	Основы работы с программой Sketch Up	
	Практика создания моделей в блендер 3d	
	Наложение текстур	
	Создание дома	
	Анимация	
2.3	Кейс «Дизайн-мышление»	
	Глубинное интервью.	
	Карта эмпатии	
	Карта пути пользователя	
	Генерация идеи	
	Презентация идей	
2.4	Кейс «Моя первая игра»	
	Создание простейшего приложения для очков VR в unity 3d	
	Презентация результата	
2.5	Кейс «Увидь невидимое»	
	Разработка простейших приложений дополненной реальности	
	Создание простейшего приложения в дополненной реальности для мобильных устройств на платформе Android	
	Защита результата	
2.6	Кейс «Затерянная комната»	
	Создание квеста с дополненной реальностью	
	Презентация результата	

3.	Проектный	
	Этап 2. Концептуальный	
	Этап3. Планирование	
	Этап 4. Аналитическая часть	
	Этап 5. Техническая и технологическая проработка	
	Этап 6. Экономическая проработка проекта	
	Этап 7. Тестирование объекта и защита	

Набранные обучающимся баллы	Уровень освоения
0-39 баллов	Низкий
40-70 баллов	Средний
71-87 баллов	Высокий

Модуль «IT квантум»

Основы языка Python

Критерии оценивания	Оценка (От 1 до 5)	
1. Навыки умения работы и составления алгоритмов		
2. Решения задач		
3. Ветвление		
4. Циклы		
5. Линейные алгоритмы		
6. Доступность, свободное владение материалом		
7. DATA скаутинг		

Кейс 1. Угадай число

Критерии оценивания	Оценка (От 1 до 5)	
Структура проекта: <ul style="list-style-type: none"> – титульный лист (квантум, название работы, тип работы, автор, руководитель, год написания) – введение (проблема, постановка цели) – Основная часть (исследование) – заключение (выводы о достижении цели исследования) – список используемой литературы (в алфавитном порядке) 		
Постановка цели, планирование путей её достижения		
Алгоритм		
Реализация		
Плагат		
Личная заинтересованность автора, творческий подход к работе		
Интерактивность		

Кейс 2. Калькулятор

Критерии оценивания	Оценка (От 1 до 5)	
Структура проекта: <ul style="list-style-type: none"> – титульный лист (квантум, название работы, тип работы, автор, руководитель, год написания) – введение (проблема, постановка цели) – Основная часть (исследование) – заключение (выводы о достижении цели исследования) – список используемой литературы (в алфавитном порядке) 		
Постановка цели, планирование путей её достижения		
Алгоритм		

Реализация		
Плагат		
Личная заинтересованность автора, творческий подход к работе		
Креативность		

Кейс 3. Чат бот

Критерии оценивания	Оценка (От 1 до 5)	
Структура проекта: <ul style="list-style-type: none"> – титульный лист (квантум, название работы, тип работы, автор, руководитель, год написания) – введение (проблема, постановка цели) – Основная час (исследование) – заключение (выводы о достижении цели исследования) – список используемой литературы (в алфавитном порядке) 		
Постановка проблемы и задач		
Глубина раскрытия темы проекта		
Разнообразие источников информации, целесообразность их использования		
Соответствие выбранных способов работы цели и содержанию проекта		
Анализ хода работы, выводы		
Личная заинтересованность автора, творческий подход к работе		
Качество проведения презентации		
Качество конечного продукта		

Кейс 4. Медиа Сервер

Критерии оценивания	Оценка (От 1 до 5)	
Структура проекта: <ul style="list-style-type: none"> – титульный лист (квантум, название работы, тип работы, автор, руководитель, год написания) – введение (проблема, постановка цели) – Основная часть (исследование) – заключение (выводы о достижении цели исследования) – список используемой литературы (в алфавитном порядке) 		
Постановка цели, планирование путей её достижения		
Глубина раскрытия темы проекта		
Разнообразие источников информации целесообразность их использования		
Соответствие выбранных способов работы цели и содержанию проекта		
Анализ хода работы, выводы		
Личная заинтересованность автора, творческий подход к работе		
Качество проведения презентации		
Задумка		
Работоспособность продукта		
Соответствие объекта чётко поставленным рамкам и границам		

Кейс 5. Умный дом

Критерии оценивания	Оценка (От 1 до 5)
---------------------	--------------------

Структура проекта: <ul style="list-style-type: none"> – титульный лист (квантум, название работы, тип работы, автор, руководитель, год написания) – введение (проблема, постановка цели) – Основная часть (исследование) – заключение (выводы о достижении цели исследования) – список используемой литературы (в алфавитном порядке) 		
Постановка цели, планирование путей её достижения		
Глубина раскрытия темы проекта		
Разнообразие источников информации целесообразность их использования		
Соответствие выбранных способов работы цели и содержанию проекта		
Анализ хода работы, выводы		
Личная заинтересованность автора, творческий подход к работе		
Качество проведения презентации		
Качество конечного продукта		
Работоспособность продукта		

Проектный модуль

Защита проекта

Критерии	Параметры	Оценка (от 1 до 5)	
Тема проекта	Тема проекта актуальна для учащегося и отражает его индивидуальные потребности и интересы		

	Тема отражает ключевую идею проекта и ожидаемый продукт проектной деятельности		
	Тема сформулирована творчески, вызывает интерес аудитории		
Разработанность проекта	Структура проекта соответствует его теме		
	Разделы проекта отражают основные этапы работы над проектом		
	Перечень задач проектной деятельности отвечает и направлен на достижение конечного результата проекта		
	Ход проекта по решению поставленных задач представлен в тексте проектной работы		
	Выводы по результатам проектной деятельности зафиксированы в тексте проектной работы		
	Приложения, иллюстрирующие достижение результатов проекта, включены в текст проектной работы		
Значимость проекта для учащегося	Содержание проекта отражает индивидуальный познавательный стиль учащегося, его склонности и интересы		
	В тексте проектной работы и (или) в ходе презентации проекта учащийся демонстрирует меру своего интереса к результатам проекта, уверенно аргументирует самостоятельность его выполнения, показывает возможные перспективы использования результатов проекта		
Оформление текста проектной работы	Текст проектной работы (включая приложения) оформлен в соответствии с принятыми требованиями		

	В оформлении текста проектной работы использованы оригинальные решения, способствующие ее положительному восприятию		
Презентация проекта	Проектная работа сопровождается компьютерной презентацией		
	Компьютерная презентация выполнена качественно; ее достаточно для понимания концепции проекта без чтения текста проектной работы		
	Дизайн компьютерной презентации способствует положительному восприятию содержания проекта		
Защита проекта	Защита проекта сопровождается компьютерной презентацией		
	В ходе защиты проекта учащийся демонстрирует развитые речевые навыки и не испытывает коммуникативных барьеров		
	Учащийся уверенно отвечает на вопросы по содержанию проектной деятельности		
	Учащийся демонстрирует осведомленность в вопросах, связанных с содержанием проекта; способен дать развернутые комментарии по отдельным этапам проектной деятельности		
Итог:			

Кейс 1. Безопасный компьютер

✓ Критерии оценивания	✓ Оценка (От 1 до 5)	
1. Соответствие требованию оформления: <input type="checkbox"/> титульный лист (квантум, название работы, тип работы, автор, руководитель, год написания) <input type="checkbox"/> введение (проблема, постановка цели)	✓	✓

<input type="checkbox"/> Основная часть (исследование) <input type="checkbox"/> заключение (выводы о достижении цели исследования) <input type="checkbox"/> список используемой литературы (в алфавитном порядке)		
2. Соответствие содержания работы теме	✓	✓
3. Глубина раскрытия темы, аргументированность	✓	✓
4. Умение делать выводы, подведение итогов исследования	✓	✓
5. Изученность, понимание проблемы	✓	✓
6. Научность, исследовательский характер, самостоятельные опыты, эксперименты	✓	✓
7. Доступность, свободное владение материалом	✓	✓
8. Умение отстаивать свою точку зрения на проблему	✓	✓
9. Культура речи	✓	✓
10. Эффективность	✓	✓
11. Выдержанность регламента	✓	✓
12. Общее впечатление от доклада	✓	✓

Кейс 2. Обучающий интерактивный мультфильм

✓ Критерии оценивания	✓ Оценка (От 1 до 5)	
✓ Структура проекта: <input type="checkbox"/> титульный лист (квантум, название работы, тип работы, автор, руководитель, год написания) <input type="checkbox"/> введение (проблема, постановка цели) <input type="checkbox"/> Основная часть (исследование) <input type="checkbox"/> заключение (выводы о достижении цели исследования) <input type="checkbox"/> список используемой литературы (в алфавитном порядке)	✓	✓

✓ Постановка цели, планирование путей её достижения	✓	✓
✓ Глубина раскрытия темы проекта	✓	✓
✓ Разнообразие источников информации целесообразность их использования	✓	✓
✓ Соответствие выбранных способов работы цели и ✓ содержанию проекта	✓	✓
✓ Анализ хода работы, выводы	✓	✓
✓ Личная заинтересованность автора, творческий подход ✓ к работе	✓	✓
✓ Интерактивность	✓	✓
✓ Качество графики	✓	✓
✓ Качество готового проектного продукта	✓	✓

Кейс 3. Нужно всем

✓ Критерии оценивания	✓ Оценка (От 1 до 5)	
✓ Структура проекта: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> титульный лист (квантум, название работы, тип работы, автор, руководитель, год написания) <input type="checkbox"/> введение (проблема, постановка цели) <input type="checkbox"/> Основная часть (исследование) <input type="checkbox"/> заключение (выводы о достижении цели исследования) <input type="checkbox"/> список используемой литературы (в алфавитном порядке) 	✓	✓
✓ Постановка цели, планирование путей её достижения	✓	✓
✓ Глубина раскрытия темы проекта	✓	✓

✓ Разнообразие источников информации целесообразность их использования	✓	✓
✓ Соответствие выбранных способов работы цели и ✓ содержанию проекта	✓	✓
✓ Анализ хода работы, выводы	✓	✓
✓ Личная заинтересованность автора, творческий подход ✓ к работе	✓	✓
✓ Удобство использования	✓	✓
✓ Качество приложения	✓	✓
✓ Защита – презентация	✓	✓

Кейс 4. Парктроник

✓ Критерии оценивания	✓ Оценка (От 1 до 5)	
✓ Структура проекта: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> титульный лист (квантум, название работы, тип работы, автор, руководитель, год написания) <input type="checkbox"/> введение (проблема, постановка цели) <input type="checkbox"/> Основная часть (исследование) <input type="checkbox"/> заключение (выводы о достижении цели исследования) <input type="checkbox"/> список используемой литературы (в алфавитном порядке) 	✓	✓
✓ Постановка проблемы и задач	✓	✓
✓ Глубина раскрытия темы проекта	✓	✓
✓ Разнообразие источников информации, целесообразность их использования	✓	✓
✓ Соответствие выбранных способов работы цели и ✓ содержанию проекта	✓	✓
✓ Анализ хода работы, выводы	✓	✓

✓ Личная заинтересованность автора, творческий подход	✓	✓
✓ к работе		
✓ Качество проведения презентации	✓	✓
✓ Качество конечного продукта	✓	✓

Кейс 5. Умный дом

✓ Критерии оценивания	✓ Оценка (От 1 до 5)	
✓ Структура проекта: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> титульный лист (квантум, название работы, тип работы, автор, руководитель, год написания) <input type="checkbox"/> введение (проблема, постановка цели) <input type="checkbox"/> Основная часть (исследование) <input type="checkbox"/> заключение (выводы о достижении цели исследования) <input type="checkbox"/> список используемой литературы (в алфавитном порядке) 	✓	✓
✓ Постановка цели, планирование путей её достижения	✓	✓
✓ Глубина раскрытия темы проекта	✓	✓
✓ Разнообразие источников информации целесообразность их использования	✓	✓
✓ Соответствие выбранных способов работы цели и ✓ содержанию проекта	✓	✓
✓ Анализ хода работы, выводы	✓	✓
✓ Личная заинтересованность автора, творческий подход ✓ к работе	✓	✓
✓ Качество проведения презентации	✓	✓
✓ Задумка	✓	✓

✓ Работоспособность продукта	✓	✓
✓ Соответствие объекта чётко поставленным рамкам и границам	✓	✓

Кейс 6. Учимся играя

✓ Критерии оценивания	✓ Оценка (От 1 до 5)	
✓ Структура проекта: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> титульный лист (квантум, название работы, тип работы, автор, руководитель, год написания) <input type="checkbox"/> введение (проблема, постановка цели) <input type="checkbox"/> Основная часть (исследование) <input type="checkbox"/> заключение (выводы о достижении цели исследования) <input type="checkbox"/> список используемой литературы (в алфавитном порядке) 	✓	✓
✓ Постановка цели, планирование путей её достижения	✓	✓
✓ Глубина раскрытия темы проекта	✓	✓
✓ Разнообразие источников информации целесообразность их использования	✓	✓
✓ Соответствие выбранных способов работы цели и ✓ содержанию проекта	✓	✓
✓ Анализ хода работы, выводы	✓	✓
✓ Личная заинтересованность автора, творческий подход ✓ к работе	✓	✓
✓ Качество проведения презентации	✓	✓
✓ Качество конечного продукта	✓	✓
✓ Работоспособность продукта	✓	✓

Проектный модуль

Защита проекта

✓ Критерии	✓ Параметры	✓ Оценка (от 1 до 5)	
✓ Тема проекта	✓ Тема проекта актуальна для учащегося и отражает его индивидуальные потребности и интересы	✓	✓
	✓ Тема отражает ключевую идею проекта и ожидаемый продукт проектной деятельности	✓	✓
	✓ Тема сформулирована творчески, вызывает интерес аудитории	✓	✓
✓ Разработка проекта	✓ Структура проекта соответствует его теме	✓	✓
	✓ Разделы проекта отражают основные этапы работы над проектом	✓	✓
	✓ Перечень задач проектной деятельности отвечает и направлен на достижение конечного результата проекта	✓	✓
	✓ Ход проекта по решению поставленных задач представлен в тексте проектной работы	✓	✓
	✓ Выводы по результатам проектной деятельности зафиксированы в тексте проектной работы	✓	✓
	✓ Приложения, иллюстрирующие	✓	✓

	достижение результатов проекта, включены в текст проектной работы		
✓ Значимость проекта для учащегося	✓ Содержание проекта отражает индивидуальный познавательный стиль учащегося, его склонности и интересы	✓	✓
	✓ В тексте проектной работы и (или) в ходе презентации проекта учащийся демонстрирует меру своего интереса к результатам проекта, уверенно аргументирует самостоятельность его выполнения, показывает возможные перспективы использования результатов проекта	✓	✓
✓ Оформление текста проектной работы	✓ Текст проектной работы (включая приложения) оформлен в соответствии с принятыми требованиями	✓	✓
	✓ В оформлении текста проектной работы использованы оригинальные решения, способствующие ее положительному восприятию	✓	✓
✓ Презентация проекта	✓ Проектная работа сопровождается компьютерной презентацией	✓	✓
	✓ Компьютерная презентация выполнена	✓	✓

	качественно; ее достаточно для понимания концепции проекта без чтения текста проектной работы		
	✓ Дизайн компьютерной презентации способствует положительному восприятию содержания проекта	✓	✓
✓ Защита проекта	✓ Защита проекта сопровождается компьютерной презентацией	✓	✓
	✓ В ходе защиты проекта учащийся демонстрирует развитые речевые навыки и не испытывает коммуникативных барьеров	✓	✓
	✓ Учащийся уверенно отвечает на вопросы по содержанию проектной деятельности	✓	✓
	✓ Учащийся демонстрирует осведомленность в вопросах, связанных с содержанием проекта; способен дать развернутые комментарии по отдельным этапам проектной деятельности	✓	✓
✓ Итог:		✓	✓

Оценивание каждого обучающегося происходит по итогам суммы полученного количества индивидуальной карты обучающегося и результатов оценочных листов каждого кейса.

Набранные баллы	Уровень освоения
0-6	Очень низкий
7-14	Низкий
15-22	Средний
23-31	Высокий

Кейс 1 «Эпоха технологичных карт» - Индивидуальный

Критерии оценивания	Группа:
	Кванторианец:
	Оценка (От 0 до 3)
<u>Программное обеспечение:</u>	
Знание основ NextGIS	
Карта создана	
<u>Проектный блок (практический)</u>	
Проблемная область не исследована (0 баллов)	
Проблемная область исследована поверхностно (1 балл)	
Исследование проблемной области не учтено (2 балла)	
Проблемная область исследована, сделаны выводы (3 балла)	
Выдержанность регламента	
Нацеленность на результат	
Общее впечатление от доклада	
Средний балл:	

Кейс 2 «Неизведанная мной планета» - Индивидуальный

Критерии оценивания	Группа:
	Кванторианец:
	Оценка (От 0 до 3)
<u>Программное обеспечение:</u>	
Основы работы с гистограммой	
Способы коррекции геометрических искажений.	
Способы объединения данных ДЗЗ на больших площадях	
<u>Проектный блок (практический)</u>	
Глубина проведения исследовательской работы на тему космической съемкой (пояснение своей работы: что? для кого? чем полезен?)	
Проблемная область не исследована (0 баллов)	
Проблемная область исследована поверхностно (1 балл)	
Исследование проблемной области не учтено (2 балла)	
Проблемная область исследована, сделаны выводы (3 балла)	
Выдержанность регламента	
Нацеленность на результат	
Общее впечатление от доклада	
Средний балл:	

Кейс 3 «В центре кадра» - Групповой

Состав группы:	Название работы:
1. 2.	Оценка (От 0 до 3)

3.				
4.				
Критерии оценивания	0	1	2	3
<u>Программный блок:</u>				
Знание основ Metashape				
Получена 3D модель объекта по полученным снимкам				
<u>Проектный блок</u>				
Выдержанность регламента				
Нацеленность на результат				
Общее впечатление от доклада				
Средний балл:				

Кейс 4 «BIM – моделирование» - Индивидуальный

Критерии оценивания	Группа:
	Кванторианец:
	Оценка (От 0 до 3)
<u>Программное обеспечение:</u>	
Знание основ Blender	
Умение применять точные размеры при создании 3D модели	
Фототекстуры присутствуют	
<u>Проектный блок (практический)</u>	
Проблемная область не исследована (0 баллов)	
Проблемная область исследована поверхностно (1 балл)	
Исследование проблемной области не учтено (2 балла)	

Проблемная область исследована, сделаны выводы (3 балла)	
Гипотезы не сформулированы (0 баллов)	
Гипотезы сформулированы, но не относятся к решению поставленной проблемы (1 балл)	
Гипотезы сформулированы, но часть из них не относятся к решению поставленной проблемы (2 балла)	
Гипотезы сформулированы верно и решают поставленную проблему	
Цель не сформулирована (0 баллов)	
Цель сформулирована нечетко (1 балл)	
Цель сформулирована, но не обоснована (2 балла)	
Цель четко сформулирована и убедительно обоснована (3 балла)	
Поиск аналогов отсутствует (0 баллов)	
Аналоги рассмотрены поверхностно (1 балл)	
Аналоги рассмотрены развёрнуто, исходя из анализа проблемной области (2 балла)	
Аналоги рассмотрены развёрнуто, описаны положительные и отрицательные качества (3 балла)	
Выдержанность регламента	
Нацеленность на результат	
Общее впечатление от доклада	
Средний балл:	

Кейс 5 «Основы прототипирования» - Групповой

Состав группы:

Название работы:

1.	Оценка (От 0 до 3)				
2.					
3.					
4.					
Критерии оценивания	0	1	2	3	
<u>Программный блок:</u>					
Особенности и ограничения фрезерных станков.					
Особенности и ограничения 3д принтеров					
<u>Проектный блок</u>					
Выдержанность регламента					
Нацеленность на результат					
Общее впечатление от доклада					
Средний балл:					

Проектный блок- Групповой

Состав проектной группы:			
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
Название работы:			
Критерии оценивания		Баллы	Выставленный балл
Исследование проблемной области	Проблемная область не исследована	0	
	Проблемная область исследована поверхностно	1	
	Исследование проблемной области не учтено	2	
	Проблемная область исследована, сделаны выводы	3	
Формулировка цели	Цель не сформулирована	0	
	Цель сформулирована нечетко	1	

	Цель сформулирована, но не обоснована	2	
	Цель четко сформулирована и убедительно обоснована	3	
Планирование путей достижения цели проекта	План отсутствует	0	
	Представленный план не ведет к достижению цели проекта	1	
	Представлен краткий план достижения цели проекта	2	
	Представлен развернутый план достижения цели проекта	3	
Рассмотрение аналогов	Поиск аналогов отсутствует	0	
	Аналоги рассмотрены поверхностно	1	
	Аналоги рассмотрены развернуто, исходя из анализа проблемной области	2	
	Аналоги рассмотрены развернуто, описаны положительные и отрицательные качества	3	
Степень самостоятельности, творческий подход к работе	Работа шаблонная, показывающая формальное отношение автора	0	
	Проектная команда проявила незначительный интерес к теме проекта, но не продемонстрировала самостоятельность в работе, не использовал возможности творческого подхода	1	
	Работа самостоятельная, демонстрирует серьезную заинтересованность команды, предпринята попытка представить личный взгляд на тему проекта, применены элементы творчества	2	
	Работа отличается творческим подходом, собственными оригинальными идеями	3	
Качество проведения презентации	Выступление не соответствует требованиям проведения презентации	0	
	Выступление соответствует требованиям проведения презентации, но	1	

	оно вышло за рамки регламента или автор не владеет культурой общения с аудиторией (умение отвечать на вопросы, доказывать точку зрения)		
	Выступление соответствует требованиям проведения презентации, оно не вышло за рамки регламента, автор владеет культурой общения с аудиторией, но презентация не доработана	2	
	Выступление соответствуют требованиям проведения презентации, оно не вышло за рамки регламента, автор владеет культурой общения с аудиторией, презентация хорошо подготовлена, автору удалось заинтересовать аудиторию	3	
Возможность реализации идеи	Проект не реализуем	0	
	Проект реализуем, но не востребован	1	
	Проект реализуем на площадке детского технопарка «Кванториум» и востребован	2	
	Проект реализуем на площадке детского технопарка «Кванториум» и имеет заказчика	3	
Сумма баллов			

Индивидуальная диагностическая информационная карта

Группа _____

ФИ обучающегося _____

№ п/п	Название кейса	Баллы			
		0	1	2	3
1	Кейс 1 «Эпоха технологичных карт»				
	Знание основ NextGIS				

	Карта создана				
	Нацеленность на результат				
	Посещение занятий				
	Индивидуальный проект				
2	Кейс 2 «Неизведанная мной планета»				
	Основы работы с гистограммой				
	Способы коррекции геометрических искажений.				
	Способы объединения данных ДЗЗ на больших площадях				
	Нацеленность на результат				
	Посещение занятий				
	Индивидуальный проект				
3	Кейс 3 «В центре кадра»				
	Знание основ Metashape				
	Получена 3D модель объекта по полученным снимкам				
	Нацеленность на результат				
	Посещение занятий				
	Групповой проект				
4	Кейс 4 «BIM – моделирование»				
	Знание основ Blender				
	Умение применять точные размеры при создании 3D модели				
	Умение применять фототекстуры				
	Нацеленность на результат				
	Посещение занятий				
	Индивидуальный проект				

5	Кейс 5 «Основы прототипирования»				
	Особенности и ограничения фрезерных станков.				
	Особенности и ограничения 3д принтеров				
	Нацеленность на результат				
	Посещение занятий				
	Групповой проект				
6	Проектный блок				
	Нацеленность на результат				
	Посещение занятий				
	Защита итоговой презентации (общее кол-во баллов/4* Нацеленность на результат)				

Хайтек

Распределение баллов и критерии оценивания

№ п/п	Название модуля	Количество баллов	
		минимальное	максимальное
1.	ТРИЗ и основы инженерии Лазерные технологии	4	10
	Проектная деятельность	1	3
	Посещение занятий	4	6
2.	Столярные и слесарные технологии	6	15
	Проектная деятельность	1	7
	Посещение занятий	4	8
3.	Аддитивные технологии	5	15
	Проектная деятельность	1	7
	Посещение занятий	4	8
4.	Фрезерные технологии	5	15
	Проектная деятельность	1	7
	Посещение занятий	4	8
5.	Электронные компоненты	5	15
	Проектная деятельность	1	7
	Посещение занятий	4	8

ИТОГО:	25	70
---------------	-----------	-----------

Математика (8-11 лет)

Оценивание каждого обучающегося происходит по итогом суммы полученного количества индивидуальной карты обучающегося и результатов оценочных листов каждого блока.

- Обучающиеся набравшие 124-156 баллов успешно освоили программу.
- Обучающиеся набравшие 85-123 баллов освоили программу на средний уровень.
- Обучающиеся набравшие менее 85 баллов не освоили программу обучения.

Фамилия, Имя:			Группа:		
Блок	Тема	Посещение занятия (0-1)	Работа на занятии (0-1)	Практическая работа (0-3)	Всего :
1	Сапер				
1	Сапер				
1	Морской бой				
1	Морской бой				
1	Судоку				
1	Судоку				
1	Кодирование информации				
1	Кодирование информации				
1	Игра "Память"				
1	Игра "Память"				
2	Знакомство с понятием вектор.			-	
2	Операции над векторами.			-	
2	Решение задач.				
2	Решение задач.				
3	Оргграф.			-	

3	Решение задач при помощи орграфа				
3	Решение задач при помощи орграфа				
3	Взвешенные графы			-	
3	Решение задач при помощи взвешенных графов				
3	Решение логистических задач при помощи теории графов				
3	Решение логистических задач при помощи теории графов				
4	Geogebra				
4	Geogebra				
4	Geogebra				
4	Построения повышенного уровня сложности.				
4	Построения повышенного уровня сложности.				
4	Симметрия.			-	
4	Симметрия.				
5	Знакомство с Microsoft Excel.			-	

5	Знакомство с Microsoft Excel.			-	
5	Знакомство с Microsoft Excel.			-	
5	Решение элементарных задач при помощи Microsoft Excel.				
5	Решение элементарных задач при помощи Microsoft Excel.				
5	Решение практических задач в Microsoft Excel.				
5	Решение практических задач в Microsoft Excel.				
5	Решение практических задач в Microsoft Excel.				

Математика (11-17 лет)

Оценивание каждого обучающегося происходит по итогом суммы полученного количества индивидуальной карты обучающегося и результатов оценочных листов каждого блока.

- Обучающиеся набравшие 210-292 баллов успешно освоили программу.
- Обучающиеся набравшие 140-209 баллов освоили программу на средний уровень.

- Обучающиеся набравшие менее 140 баллов не освоили программу обучения.

Фамилия, Имя:			Группа:		
Блок	Тема	Посещение занятия (0-1)	Работа на занятии (0-1)	Практическая работа (0-3)	Всего :
1	Признаки делимости			-	
1	Признаки делимости				
1	Свойства делимости			-	
1	Элементарные задачи на делимость. Задачи повышенного уровня сложности.				
1	Элементарные задачи на делимость. Задачи повышенного уровня сложности.				
1	Элементарные задачи на делимость. Задачи повышенного уровня сложности.				
1	Деление с остатком. Свойства остатков.			-	
1	Элементарные задачи на делимость. Задачи повышенного уровня сложности.				
1	Элементарные задачи на делимость. Задачи повышенного уровня сложности.				
1	Элементарные задачи на делимость. Задачи повышенного уровня сложности.				
1	Простые и составные числа.			-	

	Свойства простых чисел.				
1	Решение элементарных задач. Решение задач повышенного уровня сложности.				
1	Решение элементарных задач. Решение задач повышенного уровня сложности.				
1	Наибольший общий делитель(НОД) и наименьшее общее кратное(НОК). Свойства НОД и НОК. Алгоритм Евклида.			-	
1	Решение элементарных задач на НОД и НОК. Решение задач повышенного уровня сложности.				
1	Решение элементарных задач на НОД и НОК. Решение задач повышенного уровня сложности.				
1	Решение элементарных задач на НОД и НОК. Решение задач повышенного уровня сложности.				
2	Знакомство с пакетом Microsoft.			-	
2	Работа в Microsoft Excel.			-	
2	Работа в Microsoft Excel.				

2	Составление массивных баз данных. Составление диаграмм.			-	
2	Составление массивных баз данных. Составление диаграмм.				
2	Составление массивных баз данных. Составление диаграмм.				
2	Теория случайных величин Microsoft Excel. Теория вероятности в Microsoft Excel.			-	
2	Теория случайных величин Microsoft Excel. Теория вероятности в Microsoft Excel.				
2	Теория случайных величин Microsoft Excel. Теория вероятности в Microsoft Excel.				
2	Решение финансовых задач в Microsoft Excel.				
2	Логика. Решение задач на логику в Microsoft Excel.				
2	Логика. Решение задач на логику в Microsoft Excel.				
2	География и население РФ в Microsoft Excel.				

2	География и население РФ в Microsoft Excel.				
2	Задача на прибыль парковки.				
2	Задача на прибыль парковки.				
2	Задача на расчет электрической цепи при разных видах соединения.				
2	Задача на расчет электрической цепи при разных видах соединения.				
2	Погрешности при расчетах при помощи Microsoft Excel.				

Технический английский язык

Фамилия, имя обучающегося

Возраст.....

Номер группы.....

Дата начала наблюдения.....

	Конец 1 полугодия (1 год)	Конец 2 полугодия	Конец 1 полугодия (2год)	Конец 2 полугодия	Конец 1 полугодия (3 год)	Конец 2 полугодия
I. Знания, умения и навыки по предмету:						
1. Уровень усвоения лексики						

2. Уровень усвоения грамматики						
3. Уровень аудирования						
4. Уровень говорения						
5. Уровень письма						
6. Уровень чтения						
II. Развитие психических процессов:						
1. Уровень развития внимания						
2. Уровень развития памяти						
3. Уровень развития мышления						
4. Уровень развития воображения						
III. Сформированность личностных качеств:						
1. Уровень мотивационной сферы (устойчивость интереса детей к предмету)						
2. Уровень развития коммуникат						

ивной сферы (умение общаться)						
--	--	--	--	--	--	--

I. Знания, умения, навыки по предмету:

- 1 - обучающийся овладел менее, чем 1/2 объема знаний, предусмотренных программой.
- 2 - объем усвоенных знаний составляет более 1/2.
- 3 - обучающийся усвоил практически весь объем знаний.

II. Развитие психических процессов:

Уровень развития внимания:

- 1 - удерживает внимание непродолжительное время, часто отвлекается.
- 2 - способен удерживать внимание в течение длительного времени, отвлекается, но не часто.
- 3 - длительно удерживает внимание, не отвлекается.

Уровень развития памяти:

- 1 - запоминает менее 1/2 материала, предусмотренного программой.
- 2 - запоминает более 1/2 материала.
- 3 - запоминает практически весь изученный материал.

Уровень развития мышления:

- 1 - часто не справляется с заданиями на наглядно-образное и словесно-логическое мышление.
- 2 - выполняет предложенные задания, но допускает ошибки.
- 3 - справляется с заданиями, практически не допуская ошибок.

Уровень развития воображения:

- 1 - слабо выражены элементы творческого воображения.
- 2 - с помощью педагога проявляет творческое воображение.
- 3 - способен к выполнению творческих заданий самостоятельно.

III. Сформированность личностных качеств:

Уровень развития мотивационной сферы (устойчивость интереса обучающегося к предмету):

- 1 - редко проявляет активность, познавательный интерес довольно низкий.
- 2 - Часто проявляет активность, но познавательный интерес избирателен.
- 3 - Практически всегда активен, стремится узнать больше, проявляет интерес ко всем видам деятельности.

Уровень развития коммуникативной сферы (умение общаться):

- 1 - часто испытывает затруднения в общении со сверстниками.

2 - иногда испытывает затруднения в общении со сверстниками, но способен корректировать их с помощью педагога.

3 - практически не испытывает затруднения в общении и взаимодействии со сверстниками.

**Определение результатов обучения по дополнительной
общеразвивающей программе «Технический английский язык»**

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Баллы
I. Теоретическая подготовка обучающегося.			
I.1. Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие теоретических знаний ребёнка программным требованиям	Минимальный уровень (овладел менее чем ½ объёма знаний, предусмотренных программой); Средний уровень (объём усвоенных знаний составляет более ½); Максимальный уровень (освоил практически весь объём знаний, предусмотренных программой за конкретный период).	1 5 10
I.2. Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	Минимальный уровень, (как правило, избегает употреблять специальные термины); Средний уровень (ребёнок сочетает специальную терминологию с бытовой); Максимальный уровень	1 5 10

		(специальные термины употребляет осознанно в полном соответствии с их содержанием).	
Вывод:	Уровень теоретической подготовки	Низкий Средний Высокий	2-6 7-14 15-20
II. Практическая подготовка обучающегося. Презентация проекта.			
II.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям при защите проекта	Минимальный уровень (овладел менее чем $\frac{1}{2}$ предусмотренных умений и навыков); Средний уровень (объём освоенных умений и навыков составляет более $\frac{1}{2}$); Максимальный уровень (овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренным и программой за конкретный период).	1 5 10
II.2. Практическое владение спец. терминологией	Отсутствие затруднений в использовании спец лексики в речи	Минимальный уровень умений (испытывает серьёзные затруднения при употреблении спец терминов); Средний уровень (сочетает спец	1 5 10

		терминологию с бытовой); Максимальный уровень (употребляет спец терминологию осознанно, не испытывает особых трудностей).	
II.3. Творческие навыки	Креативность в выполнении практических заданий и презентации	Начальный (элементарный) уровень развития креативности (в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога); Репродуктивный уровень (выполняет в основном задания на основе образца); Творческий уровень (выполняет практические задания с элементами творчества).	1 5 10
Вывод:	Уровень практической подготовки	Низкий Средний Высокий	3-10 11-22 23-30
III. Обще учебные умения и навыки обучающего.			
III.1. Учебно-интеллектуальн ые умения: III.1.1. Умение подбирать и	Самостоятельн ость в подборе и анализе литературы	Минимальный уровень умений (обучающийся испытывает серьезные затруднения при работе с	1 5 10

анализировать специальную литературу		литературой, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога); Средний уровень (работает с литературой с помощью педагога или родителей); Максимальный уровень (работает с литературой самостоятельно, не испытывает особых затруднений).	
III.1.2. Умение пользоваться компьютерными источниками информации	Самостоятельность в использовании компьютерным и источниками информации	Уровни - по аналогии с п.3.1.1.	1 5 10
III.1.3. Умение осуществлять учебно-исследовательскую работу (писать рефераты, проводить самостоятельные учебные исследования)	Самостоятельность в учебно-исследовательской работе	Уровни - по аналогии с п.3.1.1.	1 5 10
III.2. Учебно-коммуникативные умения: III.2.1. Умение слушать и слышать педагога	Адекватность восприятия информации, идущей от педагога	Уровни - по аналогии с п.3.1.1.	1 5 10

III.2.2. Умение выступать перед аудиторией	Свобода владения и подачи ребёнком подготовленно й информации	Уровни - по анalogии с п.3.1.1.	1 5 10
III.2.3. Умение вести полемику, участвовать в дискуссии	Самостоятельн ость в построении дискуссионног о выступления, логика в построении доказательств	Уровни - по анalogии с п.3.1.1.	1 5 10
III.3. Учебно - организацио нные умения и навыки: III.3.1. Умение организовать своё рабочее место	Способность самостоятельно готовить своё рабочее место к деятельности и убирать его за собой	Уровни - по анalogии с п.3.1.1.	1 5 10
III.3.2. Навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности	Соответствие реальных навыков соблюдения правил безопасности программным требованиям	Минимальный уровень (к овладел менее чем $\frac{1}{2}$ объёма навыков соблюдения правил безопасности, предусмотренных программой); Средний уровень (объём усвоенных навыков составляет более $\frac{1}{2}$); Максимальный уровень (освоил практически весь объём навыков, предусмотренных программой за	1 5 10

		конкретный период).	
III.3.3. Умение аккуратно выполнять работу	Аккуратность и ответственность в работе	Удовлетворительн о Хорошо Отлично	1 5 10
Вывод:	Уровень обще учебных умений и навыков	Низкий Средний Высокий	9-30 31-62 63-90
Заключение	Результат обучения обучающегося по дополнительно й образовательно й программе	Низкий Средний Высокий	до 46 47-98 99-140

Шахматы

Оценивание каждого обучающегося происходит по итогам суммы полученного количества индивидуальной карты обучающегося и результатов оценочных листов каждого блока.

- Обучающиеся, набравшие 86-108 баллов, успешно освоили программу.
- Обучающиеся, набравшие 54-86 баллов, освоили программу на средний уровень.
- Обучающиеся, набравшие менее 54 баллов, не освоили программу обучения.

Фамилия, Имя:			Группа:	
Блок	Тема	Посещение занятия (0-1)	Работа на занятии (0-2)	Всего
1	Шах. Пат.			
1	Шах. Пат.			
1	Мат в 1,2,3 хода.			
1	Мат в 1,2,3 хода.			
1	Защита и нападение			
1	Защита и нападение			
1	Дебют: короткие поучительные партии.			
1	Дебют: короткие поучительные партии.			

2	Мат одинокому королю двумя ладьями			
2	Мат одинокому королю ферзём и ладьёй.			
2	Мат одинокому королю ферзём и королём.			
2	Мат одинокому королю ладьёй и королём.			
2	Тренировочные партии.			
2	Тренировочные партии.			
2	Тренировочные партии.			
3	Двойной удар ладьёй.			
3	Двойной удар слоном.			
3	Двойной удар ферзём.			
3	Двойной удар конём.			
3	Двойной удар пешкой, королём..			
3	Тренировочные партии			
3	Тренировочные партии			
3	Тренировочные партии			
4	Связка ладьёй.			
4	Связка слоном			
4	Связка ферзём. Выигрыш связанной фигуры.			
4	Выигрыш фигуры с помощью связки. Мат с помощью связки. Защита от связки.			
4	Выигрыш фигуры с помощью связки. Мат с помощью связки. Защита от связки.			
5	Сквозной удар ладьёй			
5	Сквозной удар слоном			
5	Сквозной удар ферзём			
5	Скрытое нападение. Скрытый шах.			
5	Скрытое нападение. Скрытый шах.			
5	Тренировочные партии			
5	Тренировочные партии			
5	Тренировочные партии			
ИТОГО:				

4. Список литературы

Промышленный дизайн

1. Адриан Шонесси «Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу» / Питер
2. Фил Кливер «Чему вас не научат в дизайн-школе» / Рипол Классик
3. Майкл Джанда «Сожги свое портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах» / Питер
4. Жанна Лидтка, Тим Огилви «Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров» / Манн, Иванов и Фербер
5. Jim Lesko «Industrial Design: Materials and Manufacturing Guide»
6. Rob Thompson «Prototyping and Low-Volume Production (The Manufacturing Guides)»
7. С. И. ЗАИР-БЕК И. В. МУШТАВИНСКАЯ “Развитие критического мышления”
8. Игорь Намаконов. “Креативность. 31 способ заставить мозг работать”

Интернет-ресурсы

1. <https://www.autodesk.ru/>
2. <https://www.google.ru/drive/apps.html>
3. <https://www.youtube.com/channel/UCBpnt6wo5GGYu697P2U-IUA>
4. <https://www.youtube.com/channel/UCiu2qUH3bNi-WifyaUfEYSw>
5. https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000555912&dtype=F&etype=.pdf
6. <https://vk.com/fusion360>
7. <https://vk.com/industrial.design>
8. https://vk.com/idesign_ardz

Промробоквантум

1. Никулин С. К., Полтавец Г.А., Полтавец Т.Г. «Содержание научно-технического творчества учащихся и методы обучения». М.: Изд. МАИ. 2004.
2. Полтавец Г.А., Никулин С. К., Ловецкий Г.И., Полтавец Т.Г. «Системный подход к научно-техническому творчеству учащихся (проблемы организации и управления)». УМП. М.: Издательство МАИ. 2003.
3. Власова О. С. «Образовательная робототехника в учебной деятельности учащихся начальной школы». – Челябинск, 2014г.
4. Мирошина Т. Ф. «Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие». — Челябинск: Взгляд, 2011г.
5. Перфильева Л. П. «Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое». — Челябинск: Взгляд, 2011г.
6. Филиппов С. А. «Робототехника для детей и родителей»
7. Киселев М. М. / Киселев М. М. Робототехника в примерах и задачах. Курс программирования механизмов и роботов
8. Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. «Роботизированные лабораторные по физике»
9. Майкл Предко «123 эксперимента по робототехнике»
10. Лидия Белиовская: Узнайте, как программировать на LabVIEW
11. Татьяна Галатанова: «Стань инженером.» издательство: КТК Галактика, 2020 г.
12. Косаченко С.В. «Программирование учебного робота mBot.» - Томск, 2019.
13. Филиппов С. А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление

VR/AR - квантум

1. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016.- 400 с.
2. Чехлов Д. А. Визуализация в Autodesk Maya: Mental Ray Renderer. - М.: ДМК Пресс, 2015. - 696 с.
3. Петелин, А. Ю. 3D-моделирование в SketchUp 2015 - от простого к сложному. Самоучитель / А.Ю. Петелин. - М.: ДМК Пресс, 2015. - 370 с
4. Линовес Дж. Виртуальная реальность в Unity. / Пер. с англ. Рагимов Р. Н. — М.: ДМК Пресс, 2016. — 316 с.
5. Торн А. Основы анимации в Unity / Алан Торн. - М.: ДМК, 2016. - 176 с.
6. Хокинг Дж. Мультиплатформенная разработка на C#. — Питер, 2016. — 336 с.
7. Торн А. Искусство создания сценариев в Unity. — ДМК-Пресс, 2016. — 360 с.

8. Найсторм Б. Шаблоны игрового программирования. – Robert Nystrom, 2014. – 354 с.
9. Ламмерс К. Шейдеры и эффекты в Unity. Книга рецептов. – ДМК-Пресс, 2014. – 274 с.
10. Клеон О. Кради как художник. 10 уроков творческого самовыражения. — Манн, Иванов и Фербер, 2016. — 176 с.
11. Лидтка Ж., Огилви Т. Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров. — Манн, Иванов и Фербер, 2014. — 240 с. 100
12. Уильямс Р. Дизайн. Книга для недизайнеров. — Питер, 2016. — 240 с. 4. Шонесси А. Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу. — Питер, 2015. — 208 с.
13. Донован Т. Играй! История видеоигр. — Белое яблоко, 2014. — 648 с.
14. Клэйтон К. Создание компьютерных игр без программирования. — Москва, 2005. — 560 с.
15. Усов В. Swift. Основы разработки приложений под iOS и macOS. — Питер, 2017. — 368с.
16. Шелл Д. Искусство Геймдизайна (The Art of Game Design). — Джесси Шелл, 2008. — 435 с

Web-ресурсы: тематические сайты, видеоканалы, видеоролики, игры, симуляторы, цифровые лаборатории, онлайн конструкторы и др.

1. <http://holographica.space> Профильный новостной портал
2. <http://bevirtual.ru> Портал, освещающий VR-события. USP в том, что есть отдельный раздел по играм.
3. <https://vrgeek.ru> Профильный новостной портал
4. <https://habrahabr.ru/hub/virtualization/> Поиск по профильным тегам
5. <https://geektimes.ru> Поиск по профильным тегам
6. <http://www.virtualreality24.ru/> Отдельный раздел по играм
7. <https://hi-news.ru/tag/virtualnaya-realnost>
8. <https://hi-news.ru/tag/dopolnennaya-realnost> Новости по метке «виртуальная реальность» и «дополненная реальность» на портале Hi-News.
9. <http://www.rusoculus.ru/forums/> Русское сообщество Ocululus Rift и все, что с ним связано
10. <http://3d-vr.ru/> Магазин VR/AR-устройств плюс обзоры, новости и др.
11. VRBE.ru Информационно-новостной портал, посвящённый событиям из мира технологий виртуальной и дополненной реальности.
12. <http://www.vrability.ru/> Первый российский VR 360° проект, использующий виртуальную реальность для мотивации людей с инвалидностью к большей активности в реальной жизни
13. <https://hightech.fm/> Сайт о технологиях, искать по тегу «виртуальная реальность» или «дополненная реальность»
14. <http://www.vrfavs.com/> Большой иностранный каталог ресурсов по VR

15. <https://www.kodugamelab.com> Визуальный конструктор, позволяющий создавать трёхмерные игры без знания языка программирования. 107 VR/AR-квантум: туллит
16. <https://cospaces.io> Проектирование 3D-сцен в браузере (виртуальная реальность)
17. <https://3ddd.ru> Репозиторий 3D-моделей
18. <https://www.turbosquid.com> Репозиторий 3D-моделей
19. <https://free3d.com> Репозиторий 3D-моделей
20. <http://www.3dmodels.ru> Репозиторий 3D-моделей
21. <https://www.archive3d.net> Репозиторий 3D-моделей

IT-квантум

1. Соммер Улли. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino, СПб.: БХВ-Петербург, 2013. – 256 с.
2. Хофман Михаэль. Микроконтроллеры для начинающих, СПб.: БХВ-Петербург, 2014. – 304с.
3. Том Иго. Arduino, датчики и сети для связи устройств. СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 544с.
4. Петин В.В., Биняковский А.А. Практическая энциклопедия Arduino, М.: ДМК Пресс, 2016. – 152с.
5. Ревич Юрий. Занимательная электроника, БХВ-Петербург, 2015. – 708с.
6. Петин Виктор. Проекты с использованием контроллера Arduino, 2-е издание, БХВ-Петербург, 2015. – 464с.
7. Карвинен Теро, Карвинен Киммо, Валтокари Вилле. Делаем сенсоры. Проекты сенсорных устройств на базе Arduino и Raspberry Pi, М.: Вильямс, 2015. – 448с.
8. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 1. Основные алгоритмы, М.: Вильямс, 2015. – 720с.
9. А. Белов: Программирование ARDUINO. Создаем практические устройства 2018г

Хайтек

1. Л. С. Выготский Собрание сочинений в 6-ти томах М.: Педагогика, 1982-1984. (Акад. пед. наук СССР).
2. Е. И. Исаев, В.И. Слободчиков «Психология образования человека. Становление субъективности в образовательных процессах». Учебное пособие. — Изд-во ПСТГУ, 2013.
3. Е.В. Сапогова «Психология развития человека». Учебное пособие. — Изд-во М.: Аспект Пресс, 2005.
4. И. А. Баева, Е. Н. Волкова, Е. Б. Лактионова Психологическая безопасность образовательной среды: Учебное пособие. Под ред. И. А. Баева. М., 2009

5. И. А. Зимняя «Педагогическая психология». Учебник для вузов. Изд. второе, доп., испр. и перераб. — М.: Издательская корпорация «Логос», 2000. — 384 с
6. Для учащихся
7. 1. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. - М: Московский рабочий, 1969.
8. 2. Негодаев И. А. Философия техники: учебн. пособие. — Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ, 1997
9. 3. В.Н. Виноградов, А.Д. Ботвинников, И.С. Вишнепольский — «Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений», г.Москва, «Астрель», 2009.
- 10.4. Герасимов А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование — Страниц: 400;
11. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016.- 400 с.
12. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 192 с.
13. Уик, Ч. Обработка металлов без снятия стружки /Ч.Уик.—М.: Изд-во «Мир», 1965.—549 с
14. С. А. Астапчик, В. С. Голубев, А. Г. Маклаков. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке. — Белорусская наука.

Геокивантум

1. Алмазов И.В., Алтынов А.Е., Севастьянова М.Н., Стеценко А.Ф. Сборник контрольных вопросов по дисциплинам «Аэрофотография», «Аэросъёмка», «Аэрокосмические методы съёмки». — М.: изд. МИИГАиК, 2006. - 35 с.
2. Баява Е.Ю. «Общие вопросы проектирования и составления карт» для студентов специальности «картография и геоинформатика» — М.: изд. МИИГАиК, 2014. - 48 с.
3. Макаренко А.А., В.С. Моисеева В.С., Степанченко А.Л. Учебное пособие по курсовому проектированию по курсу "Общегеографические карты" / Под общей редакцией Макаренко А.А. — М.: изд. МИИГАиК, 2014. - 55 с.
4. Верещака Т.В., Качаев Г.А. Методическое пособие по использованию топографических карт для оценки экологического состояния территории. — М.: изд. МИИГАиК, 2013. - 65 с.
5. Редько А.В., Константинова Е.В. Фотографические процессы регистрации информации. — СПб.: изд. ПОЛИТЕХНИКА, 2005. - 570 с.
6. Косинов А.Г., Лурье И.К. Теория и практика цифровой обработки изображений. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Под ред. А.М.Берлянта. Учебное пособие — М.: изд. Научный мир, 2003. - 168 с.

7. Радиолокационные системы воздушной разведки, дешифрирование радиолокационных изображений. Под ред. Школьного Л.А. – изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2008. - 530 с.
8. Киенко Ю.П. Основы космического природоведения: учебник для ВУЗов. – М.: изд. Картгеоцентр - Геодезиздат, 1999. - 285 с.
9. Иванов Н.М., Лысенко, Л.Н. Баллистика и навигация космических аппаратов: учебник для ВУЗов. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: изд. Дрофа, 2004. - 544 с.
10. Вережца Т.В., Курбатова И.Е. Методическое пособие по курсу «Экологическое картографирование» (лабораторные работы). – М.: изд. МИИГАиК, 2012. - 29 с.
11. Иванов А.Г., Крылов С.А., Загребин Г.И. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Цифровая картография». Для студентов 3 курса по направлению подготовки «Картография и геоинформатика» – М.: изд. МИИГАиК, 2012. - 40 с.
12. Иванов А.Г., Загребин Г.И. Атлас картографических проекций на крупные регионы Российской Федерации: учебно-наглядное издание. – М.: изд. МИИГАиК, 2012.-19 с.
13. Петелин А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 – от простого к сложному. Самоучитель – изд. ДМК Пресс, 2015. - 370 с., ISBN: 978-5-97060-290-4
14. Быстров А.Ю., Лубнин Д.С., Груздев С.С., Андреев М.В., Дрыга Д.О., Шкуров Ф.В., Колосов Ю.В. Применение геоинформационных технологий в дополнительном школьном образовании - В сборнике: Экология. Экономика. Информатика. Ростов-на-Дону, 2016. - С. 42-47.

Список методических материалов и тематических порталов для учащихся

1. Ллойд Б. История географических карт. – изд. Центрполиграф, 2006. - 479 с., ISBN: 5-9524-2339-6
2. Кравцова В.И. Космические снимки и экологические проблемы нашей планеты: книга для детей и их родителей – Сканэкс, Москва 2011.
3. Проектные траектории Геоинформатика. – Москва, 2016.
4. Онлайн карта пожаров <http://www.fires.ru/>
5. Suff in space <http://www.stuffin.space/>
6. Пазл Меркатора <https://bramus.github.io/mercator-puzzle-redux/>
7. Угадай страну по снимку <http://qz.com/304487/the-view-from-above-can-you-name-these-countries-using-only-satellite-photos/>
8. GeoIQ <http://kelsocartography.com/blog/?p=56>
9. Угадай город по снимку <https://www.theguardian.com/cities/2015/sep/30/identify-world-cities-street-plans-quiz>

10. Угадай страну по панораме
<https://www.theguardian.com/cities/2015/sep/30/identify-world-cities-street-plans-quiz>
11. Онлайн карта ветров <https://earth.nullschool.net/ru/>
12. Kids map
<http://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=802841aae4dd45778801cd1d375795b9&extent=17.0519,35.7429,105.7335,71.745>
13. Карта погоды
<https://weather.com/weather/radar/interactive/1/USAK0012:1:US>
- a. OSM трехмерные карты
<http://demo.f4map.com/#lat=55.7510827&lon=37.6168627&zoom=17&camera.theta=69.687&camera.phi=-5.73>

Математика

1. Харари Ф. Теория графов. / Ф. Харари М.: Мир, 1973. -306 с.
 2. Уилсон Р. Введение в теорию графов. / Р. Уилсон М.: Мир, 1977. -208 с.
 3. «Метод координат» И. М. Гельфанд, Е. Г. Глаголева, А. А. Кириллов; М.: Наука, 1973. -88 с.
 1. Головина, Л., И. Линейная алгебра и некоторые ее приложения: Учебное пособие для вузов / Л. И. Головина. — М.: Альянс, 2007. — 392 с.
 2. Головина, Л., И. Линейная алгебра и некоторые ее приложения: Учебное пособие для вузов / Л. И. Головина. — М.: Альянс, 2016. — 392 с.
 3. Шевцов, Г.С. Линейная алгебра: теория и прикладные аспекты: Учебное пособие / Г.С. Шевцов... — М.: Магистр, НИЦ ИНФРА-М, 2013. — 528 с.
 4. Малугин, В.А. Линейная алгебра для экономистов: Учебник, практикум и сборник задач / В.А. Малугин, Я.А. Рощина. — Люберцы: Юрайт, 2016. — 478 с.
 5. Мальцев, И.А. Линейная алгебра. 2-е изд., испр. и доп. / И.А. Мальцев. — СПб.: Лань, 2010. — 384 с.
 6. Харари Ф. Теория графов. / Ф. Харари М.: Мир, 1973. -306 с.
 7. Уилсон Р. Введение в теорию графов. / Р. Уилсон М.: Мир, 1977. -208 с.
- Интернет ресурсы:
8. Сайт «Высшая и дискретная математика - элементарно» . Режим доступа - <https://function-x.ru/> свободный. Сайт «Wikipedia» . Режим доступа www.wikipedia.ru -свободный
 9. Сайт «Высшая и дискретная математика - элементарно» . Режим доступа - <https://function-x.ru/> свободный.

Технический английский язык

1. Баева, О. А. Ораторское искусство и деловое общение / О. А Баева. — Мн .,2000.

2. Иванова, С. Ф. Искусство диалога или беседы о риторике / С. Ф. Иванова. –Пермь, 1992.
4. Мальханова, И. А. Деловое общение: учебное пособие / И. А. Мальханова.-М., 2002.
- 3 .Минеева. С. А. Полемика –диспут-дискуссия /С. А. Минеева. –М., 1990 .
5. David Bonamy, Christopher Jacques» Technical English»- Students Book and Workbook .
6. Попов. А .А. Образовательные программы и злективные курсы компетенционного подхода. – Издание 4-е URSS. М., 2017.
- 7.

Основы шахматной грамотности

1. Алехин А. А. На пути к высшим шахматным достижениям./ А. А. Алехин – М.: ФиС, 1991.- 448 с
2. Ботвинник М. М. Аналитические и критические работы 1942-1956 гг./ М. М. Ботвинник – М.: ФиС,1985. —399 с.
3. Капабланка Х. Р. Учебник шахматной игры./Х. Р. Капабланка – Минск: МП Бесядзь, 1997. -128 с.
4. Котов А. А. Шахматное наследие Алехина./А. А. Котов – М.: ФиС, 1982. -384 с.
5. Ласкер Э. Учебник шахматной игры./Э. Ласкер – М., 1980. -351 с.
8. Лисицин Г. М. Стратегия и тактика шахматного искусства./Г. М. Лисицин – Л.: Лениздат, 1952. -558 с.
9. Нейштадт Я. И. По следам дебютных катастроф./ Я. И. Нейштадт – М.: ФиС, 1979. -304 с.
10. Портиш Л. Шаркози Б. 600 окончаний. /Л. Портиш, Б. Шаркози– М., 1979. -237 с.
11. Эстрина Я. Б. Теория и практика шахматной игры./Я.Б. Эстрина – М.: Высшая школа, 1984. -273 с.