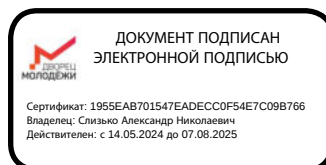


Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение
Свердловской области «Дворец молодежи»
Детский технопарк «Кванториум г. Первоуральск»

Принята на заседании
научно-методического совета
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
Протокол № 4 от 29.04.2025 г.

Утверждена директором ГАНОУ СО
«Дворец молодёжи» А.Н Слизько
Приказ № 580-д от 29.04.2025 г.



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

Возраст обучающихся: 12 - 17 лет
Срок реализации: 1 год

СОГЛАСОВАНО:
Начальник детского технопарка
«Кванториум г. Первоуральск»
А.А. Сафонова
«15» апреля 2025 г.

Авторы-составители:
Тонкова Н.А., методист
Арапов Д.В., педагог
дополнительного образования
Екимов А.В., педагог
дополнительного образования
Керцман Е.Д., педагог
дополнительного образования
Шипунова Ю.А. педагог
дополнительного образования
Герасимова П.И., педагог
дополнительного образования
Чистяков А.С., педагог дополнительного
образования
Одинцева К.А., педагог дополнительного
образования
Воронцова К.А., педагог
дополнительного образования
Тарасова И.А., педагог дополнительного
образования

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ № 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ.....	3
1.1. Пояснительная записка.....	3
1.3. Учебный (тематический) план.....	27
1.4. Планируемые результаты обучения по программе.....	94
РАЗДЕЛ № 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ.....	103
2.1. Календарный учебный график.....	103
2.2. Условия реализации общеразвивающей программы.....	149
2.3. Формы аттестации и оценочные материалы.....	155
РАЗДЕЛ №3. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	156

РАЗДЕЛ № 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка.

Дополнительная общеразвивающая программа «Кванториум. Продвинутый уровень» предназначена для реализации в детском технопарке «Кванториум». Программа развивает, углубляет базовые знания и навыки, полученные обучающимися в рамках вводного и базового модулей, и поднимает наиболее актуальные на сегодняшний день вопросы в области инженерии. В ходе освоения программы, обучающиеся знакомятся с методом проектов как с востребованным в различных сферах деятельности человека подходом к решению поставленных задач.

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

Актуальность программы «Кванториум. Продвинутый уровень» обусловлена потребностью общества в технически грамотных специалистах в области инженерии, а также необходимостью повышения мотивации к выбору инженерных профессий и созданию системы непрерывной подготовки будущих квалифицированных инженерных кадров. 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 и составлена в соответствии с Федеральным Законом от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» по которому дополнительное внешкольное образование является одним из факторов экономического и социального прогресса общества и направлено на:

- обеспечение самоопределения личности, создание условий для ее самореализации;
- формирование у обучающегося адекватной современному уровню знаний и уровню образовательной программы картины мира;

- интеграцию личности в национальную и мировую культуру;
- формирование человека и гражданина, интегрированного в современное ему общество и нацеленного на совершенствование этого общества;
- воспроизводство и развитие кадрового потенциала общества.

Программа «Кванториум. Продвинутый уровень» 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.

В современных условиях техническое творчество – это основа инновационной деятельности. Творчество – это специфичная для человека деятельность, порождающая что-то новое и отличающееся неповторимостью, оригинальностью и уникальностью. Поэтому процесс развития технического творчества в совокупности с проектной деятельностью является важнейшей составляющей современной системы образования.

Основанием для проектирования и реализации данной общеразвивающей программы служит перечень следующих нормативных правовых актов и государственных программных документов:

- Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в РФ»;
- Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
- Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 N 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

- Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении порядка организации и осуществлении образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Зарегистрировано в Минюсте России 17.12.2021 N 66403);
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648–20 «Санитарноэпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015г. № 09–3242. «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);
- Приказ Министерства общего и профессионального образования Свердловской области от 30.03.2018 г. № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года»;
- Распоряжение Правительства Свердловской области № 646-РП от 26.10.2018 «О создании в Свердловской области целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей»;
- Положение о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах ГАНОУ СО «Дворец молодежи», утвержденное приказом от 14.05.2020 № 269-д.

Отличительной особенностью, новизной данной программы 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 - квантумов. Обучение по данной программе направленно 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 усваивают 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. По содержанию модули делятся на предметные, непосредственно связанные с областью знаний, включающие следующие направления:

Модуль «Геоквантум».

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. 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 «Геоквантум» обучающиеся получают знания основ работы с ГИС, сбора данных панорамной съемкой, средствами беспилотных летательных аппаратов, обработки данных

космических снимков, основ 3D-моделирования объектов местности, выполнение 3-D моделей с помощью фото.

Модуль «IT-квантум».

Данный модуль обусловлен изучением языка программирования Python, приобретения практических навыков работы с современными языками программирования такими как python. Это современный язык программирования, который используется большинством современных компаний для создания приложений и интернет ресурсов. Развитие интереса школьников к программированию, помогут ему развить логику, научат мыслить аналитически и находить решения непростых задач. помогает в повышении самооценки, в самоопределении и выявлении профессиональной направленности личности. Данный модуль формирует компетенции, которые позволят обучающимся в будущем успешно создавать собственные программы и приложения, заниматься администрированием компьютерных сетей, программированием микроконтроллеров, а также конкурировать на рынке рабочей силы в области информационных технологий.

Модуль «Промробоквантум».

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».

Продвинутый уровень рассчитан на применение форм организации и материала, обеспечивающих доступ к нетривиальным, узкоспециализированным и более сложным разделам в рамках содержательно-тематического направления программы в области графического дизайна. 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.

Модуль «VR/AR-квантум».

Данный модуль нацелен на повышение компетенций обучающихся, необходимых для создания приложений виртуальной и дополненной реальности, моделированию трёхмерных объектов и знакомство с геймдизайном. В данном модуле учащихся ждёт самостоятельная работа с высокотехническим оборудованием, например, шлемом виртуальной реальности и очками дополненной реальности.

Освоив данный модуль у обучающихся повысятся компетенции, позволяющие самостоятельно создавать проектные команды по разработке приложений различного уровня сложности и направленности.

Уникальность модуля обусловлена использованием расширенных функций знакомого программного обеспечения, знакомством с новым игровым движком и возможностью создавать более профессиональные решения в виртуальной и дополненной реальности.

Модуль «Хайтек».

В ходе освоения модуля «Хайтек», обучающиеся погружаются в инженерную среду, где получают углубленные 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 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 интеллектуальных способностей учащихся, раскрытия их потенциала.

Данный модуль предусматривает освоение учащимися эффективных технологий изучения языка, которые они могут применять при изучении любых иностранных языков, а также помогает учащемуся поработать в новой информационной среде, активизировать переводческую практику, что играет важную роль в повышении конкурентоспособности выпускников на рынке труда.

Также у обучающихся формируются устойчивые знания и навыки, которые позволяют понимать и переводить технические тексты, вести беседу

с использованием технических терминов, защищать свои проекты на международных конференциях.

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 12 до 17 лет, для обучающихся на модуле «Хайтек» с 14 до 17 лет, успешно освоивших программу «Кванториум. Базовый уровень» 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.

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

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.

Учитывая особенности и проблемы подросткового возраста обучающихся, дополнительная общеразвивающая программа «Кванториум. Продвинутый уровень» основана на организации образовательного процесса, в основе которого лежат – индивидуальная, фронтальная и групповая формы организации деятельности обучающихся на занятиях.

Группы формируются по возрасту: 12 – 14 лет и 15 – 17 лет. Количество обучающихся в группе – 12 человек.

Режим занятий. Продолжительность одного академического часа – 45 минут, перерыв между занятиями – 10 минут. Общее количество часов в неделю

– 4 часа. Периодичность занятий – 2 раза в неделю по 2 часа. Для вариативных модулей «Основы шахматной грамотности» и «Математика» – 1 раз в неделю.

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

Срок освоения – определяется содержанием программы и составляет 1 год.

Форма обучения очная; возможна реализация с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (Закон №273-ФЗ, гл.2, ст.17, п.2.).

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 – формирование предпрофессиональных технических компетенций и развитие личностных качеств будущих инженеров. 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.

Задачи: обучающие, развивающие и воспитательные.

Модуль «Промышленный дизайн»

Цель: углубление знаний, обучающихся в сфере графического дизайна, которые впоследствии на основе практических навыков будут способны осуществлять художественную, проектную деятельность в области создания дизайнерской продукции, проектирования объектов дизайна, решения дизайн-задач.

Обучающие:

- обучить методам дизайн-анализа и дизайн исследования;
- обучить видам коммуникационного дизайна;
- развить навык уверенного использования графических редакторов;
- развивать навык использования основ дизайн-мышления в решении и постановке творческих аналитических задач проектирования предметной среды;

- сформировать знания о важности дизайна и его влияние на психологию человека;
- способствовать развитию умения определять целевую аудиторию и работать с ней;
- обучить методам понимания психологии пользователя;
- обучить методам визуализации своей идеи.

Развивающие:

- развить навык творческого мышления, ассоциативных образов фантазии, умения решать художественно-творческие задачи;
- развить навык применения графического дизайна для разработки элементов визуального образа в предметном мире (обучающая);
- способствовать развитию умения использовать средства информационных технологий для решения познавательных и творческих задач;
- способствовать развитию умения анализировать свои действия и результат в творческой деятельности.

Воспитательные:

- сформировать умения и навыки концентрации внимания;
- развить навыки командной работы;
- развить коммуникативные умения: изложение собственных мыслей в четкой логической последовательности, отстаивание собственной точки зрения, анализ ситуации, самостоятельное нахождение ответов на вопросы путем логических рассуждений (разбить на пару задач);
- сформировать умение оценивать презентовать результаты совместной или индивидуальной деятельности в процессе создания и презентации объекта промышленного дизайна.

Модуль «Промробоквантум»

Цель: формирование у обучающихся навыков работы с электроникой, программированием на базе Arduino и проектной деятельности, включая сборку, программирование устройств и решение реальных задач с использованием метода «ограничений».

Обучающие:

- обучить основам работы с паяльным оборудованием и электронными компонентами.
- обучить сборке и программированию устройств на базе Arduino.
- обучить основам синтаксиса языка C++ и работе с Arduino IDE.
- обучить использованию сенсоров, двигателей и библиотек для создания функциональных устройств.

Развивающие:

- сформировать техническое и логическое мышление через решение задач по электротехнике и программированию.
- обучить навыкам работы с инструментами и оборудованием (паяльник, макетная плата, Arduino).
- способствовать развитию умения анализировать и решать проблемы с использованием метода «ограничений».
- укрепить навыки командной работы и коммуникации в процессе реализации проектов.
- стимулировать креативность и способность к нестандартным решениям.

Воспитательные:

- сформировать аккуратность и ответственность при работе с электронным оборудованием.
- привить умение доводить начатое дело до конца.
- воспитывать уважение к труду и результатам работы команды.
- пробудить интерес к техническому творчеству и инновациям.

Модуль «VR\AR-квантум»

Цель: Развитие у обучающихся компетенций в области создания VR/AR-приложений, 3D-моделирования и программирования на Unity и Blender, формирование навыков проектной работы, критического мышления и командного взаимодействия для подготовки к профессиональной деятельности в сфере immersive-технологий.

Обучающие:

- сформировать знание о виртуальной, дополненной и смешанной реальности, базовых понятиях, актуальности и перспективах данных технологий;
- сформировать навык созданий VR приложений на игровом движке Unity;
- сформировать навык созданий AR приложений на игровом движке Unity;
- сформировать навык использования SteamVR;
- сформировать знание правил работы с оборудованием;
- сформировать навык полигонального моделирования в Blender 3D;
- сформировать навык работы с модификаторами в Blender 3D;
- сформировать навык создания костной анимации в Blender 3D;
- сформировать навык работы с текстурами помощью Texture Paint в Blender 3D;
- сформировать навык создания и визуализации игровых сцен и объектов, окружающей среды;
- сформировать умение внедрять собственные 3D-модели в игровые сцены, настраивать многокомпонентные материалы и текстуры;
- сформировать навык работы с виртуальными источниками света, SkyBox;
- познакомить с языком C# и редактором кода Visual Studio;
- сформировать навык работы с инструментом Unity ProBuilder.

Развивающие:

- 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;
- уметь работать по предложенным инструкциям и самостоятельно;
- определять и формировать цель деятельности на занятии с помощью наставника;

- определять и формировать цель деятельности на занятии с помощью наставника;
- сформировать универсальные способности мыслительной деятельности (абстрактно-логического мышления, памяти, внимания, творческого воображения, умения производить логические операции);
- сформировать навыки работы над проектом в команде и эффективного распределения обязанностей.
- знать основную профессиональную лексику.

Воспитательные:

- сформировать навык работы 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;
- сформировать умения работать в группе и коллективе;
- уметь рассказать о своём проекте;

Модуль «IT- квантум»

Цель: обеспечить обучающихся знаниями и навыками, необходимыми для эффективного использования языка программирования Python, с акцентом на разработку программного обеспечения, анализ данных и решение практических задач.

Обучающие:

- углубить знания ПК;
- обучить навыкам структурированного написания программного кода;
- развивать умение составлять алгоритмы решения поставленных задач;
- сформировать умение работы с микрокомпьютерами;
- обучить работе с данными;
- обучить языку программирования Python;
- познакомить с библиотеками Python.

Развивающие:

- способствовать развитию аналитических способностей и творческого и креативного мышления;
- способствовать формированию умений и навыков концентрации внимания;
- 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.

Воспитательные:

- развить навыки командной работы;
- способствовать развитию умения отстаивать свою точку зрения при учёте мнений других обучающихся;
- воспитать отношения делового сотрудничества, взаимоуважения;
- развить основы коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом.

Модуль «Геокивантум»

Цель: формирование у обучающихся компетенций в области геоинформационных технологий (ГИС), дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), 3D-моделирования и работы с беспилотными летательными аппаратами (БПЛА) для решения практико-ориентированных задач в сфере экологии, урбанистики, логистики и социально-экономического развития территорий.

Обучающие:

- сформировать базовые знания о геоинформационных системах (ГИС), принципах их работы и применении в современных технологиях.
- научить работе с веб-ГИС (EverGIS Online): создание карт, управление слоями, загрузка и обработка пространственных данных.

- освоить методы 3D-моделирования объектов местности с использованием фотограмметрии (Agisoft Metashape) и 3D-редакторов (Blender).
- изучить основы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), обработки спутниковых данных и их применения в экологии, урбанистике, мониторинге природных ресурсов.
- овладеть навыками программирования БПЛА (взлет, посадка, автономные полеты) и анализа аэрофотосъемки.
- познакомить с основами логистического моделирования (AnyLogic) для оптимизации транспортных и производственных процессов.
- научить проектной деятельности: от постановки проблемы до создания готового продукта (карты, 3D-модели, ГИС-приложения).

Развивающие:

- развивать пространственное мышление через работу с картами, 3D-моделями и геоданными.
- совершенствовать аналитические способности при обработке больших массивов пространственной информации.
- тренировать алгоритмическое мышление через программирование БПЛА и логистических моделей.
- развивать креативность в дизайне карт, 3D-визуализации и решении нестандартных задач.
- улучшить навыки командной работы в ходе групповых проектов и соревнований (например, шоу дронов).
- формировать критическое мышление при оценке достоверности геоданных и интерпретации результатов ДЗЗ.

Воспитательные:

- воспитывать ответственное отношение к технологиям (безопасность при работе с БПЛА, соблюдение авторских прав на геоданные).
- формировать экологическое сознание через анализ антропогенного воздействия на окружающую среду с помощью ГИС.

- прививать патриотизм через изучение родного края (создание карт достопримечательностей, анализ территориального развития).
- развивать навыки публичных выступлений через защиту проектов и презентацию результатов.
- воспитывать научную честность (корректная работа с данными, проверка источников).
- стимулировать интерес к инновациям и профессиям будущего (геоаналитика, урбанистика, дистанционное зондирование).

Модуль «Хайтек»

Цель: развитие у обучающихся конструкторско-технологических умений, формирование у детей исследовательской и творческой активности в ходе преподавания им системы знаний по высокотехнологичному оборудованию и практической работе на лазерном, аддитивном, фрезерном оборудовании с ЧПУ и навыков работы с ручным инструментом, а также ТРИЗ и основ САПР.

Обучающие:

- закрепить ранее полученные знания, способствовать проявлению интереса к технике и технологиям.
- сформировать у детей воображение, пространственное мышление;
- углубленное применение в своей деятельности теории решения изобретательских задач и инженерии;
- обучить проектированию в САПР сложных деталей и частей;
- закрепить навыки работы на лазерном и аддитивном оборудовании, станках с числовым программным управлением (ЧПУ) фрезерные станки, а также ручным инструментом;
- расширить знания о работе электронных компонентов;
- обучить проектированию в САПР и созданию 2D и 3D моделей;
- сформировать навыки работы на лазерном и аддитивном оборудовании, станках с числовым программным управлением (ЧПУ) фрезерные станки, а также ручным инструментом;

- сформировать навыки работы с электронными компонентами;
- сформировать навыки необходимые для проектной деятельности.

Развивающие:

- способствовать развитию умения планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;
- развить умения планировать свои действия с учётом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции.
- расширить умения визуального представления информации и собственных проектов;
- создать условия для развития творческих способностей обучающихся с использованием межпредметных связей.

Воспитательные:

- воспитать этику групповой работы;
- воспитать отношения делового сотрудничества, взаимоуважения;
- развить основы коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;
- воспитать ценностное отношение к своему здоровью.

Вариативный модуль «Математика» (возраст 12-14 лет).

Цель: развитие математических компетенций учащихся через обучение базовым методам математики, а именно: графам, геометрическим объектам, основным понятиям теории множеств и операций над ними, понятиям перестановок и сочетаний, классическому определению вероятности.

Обучающие:

- научить применять Декартову систему координат для решения практических задач;
- научить методам построение 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.

Развивающие:

- 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.

Воспитательные:

- воспитать этику групповой работы;
- воспитать отношения делового сотрудничества, взаимоуважения;
- развить основы коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;
- воспитать ценностное отношение к своему здоровью.

Вариативный модуль «Математика» (возраст 15-17 лет).

Обучающие:

- научить применять теорию матриц для решения практических задач;
- научить методам построения графа и применение его для решения логистических 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.

Развивающие:

- способствовать формированию аналитических способностей, логического мышления;
- способствовать формированию умений и навыков концентрации внимания;
- способствовать развитию логического мышления.

Воспитательные:

- воспитать этику групповой работы;
- воспитать отношения делового сотрудничества, взаимоуважения;
- развить основы коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;
- воспитать ценностное отношение к своему здоровью.

Вариативный модуль «Основы шахматной грамотности».

Цель: создание условий для развития интеллектуально-творческой личности через занятия шахматами.

Обучающие:

- 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.

Развивающие:

- 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.

Воспитательные:

- развивать навыки командной работы;
- сформировать и развивать навыки публичного выступления.

Вариативный модуль «Технический английский язык».

Цель: формирование навыков и компетенций, обучающихся в сфере изучения английского языка, языковое развитие личности в соответствии с современными требованиями для успешного освоения смежных дисциплин инженерной направленности, подготовка обучающихся к проектной деятельности с использованием английского языка.

Обучающие:

- повысить уровень знаний в области английского у учащихся;
- сформировать умение общаться на английском языке с учетом речевых возможностей и потребностей, учащихся в устной речи;
- приобщить к новому социальному опыту с использованием английского языка;
- развить речевые, интеллектуальные и познавательные способности учащихся, а также развивать мотивацию к дальнейшему овладению английским языком.

Развивающие:

- сформировать творческую инициативу;
- сформировать гибкие компетенции (критическое мышление, креативное мышление);
- сформировать основы культуры и грамотности при работе;
- развивать когнитивные способности: память, внимание, способность логически мыслить и анализировать, концентрировать внимание на главном.

Воспитательные:

- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- воспитывать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;
- воспитывать чувство коллективизма и взаимопомощи.

1.3. Учебный (тематический) план

1.3.1 Модуль «Промышленный дизайн».

Таблица 1.1.

№ п/п	Название кейса/проекта	Количество часов			Формы аттестации /контроля
		Всего	Теори я	Практик а	
1.	Вводный модуль	64	11	53	
1.1.	<i>Инструктаж по технике безопасности.</i>	2	1	1	Опрос, беседа
1.2.	<i>Кейс 1 «Миром правит геометрия»</i>	6	1	5	Презентация выполненных эскизов
1.2.1	Методы предметного формообразования	2	1	1	Беседа, эскизная работа
1.2.2	Разработка оригинального объекта по методике предметного формообразования. Скетчинг.	2		2	Эскизная работа
1.2.3.	Представление объекта промышленного дизайна	2		2	Презентация выполненных эскизов
1.3.	<i>Задание на креативность</i>	2		2	Эскизная работа
1.4.	<i>Кейс 2 «Ценности природы»</i>	8	1	7	Презентация выполненных эскизов
1.4.1	Методы природного формообразования	2	1	1	Беседа, эскизная работа
1.4.2	Разработка оригинального объекта по методике природного формообразования. Скетчинг.	4		4	Педагогическое наблюдение
1.4.3	Представление объекта промышленного дизайна	2		2	Презентация выполненных эскизов
1.5.	<i>Кейс 3. Изучение основ графического дизайна</i>	46	8	38	Презентация выполненной работы
1.5.1	Графический дизайн правила разработки и его	4	2	2	Беседа, проектная работа в группах,

	применение в промышленном дизайне				фронтальная работа в группах
1.5.2	Выбор области для разработки бренда, философия название бренда	4	1	3	Беседа, тематический планшет, самостоятельная работа в группах
1.5.3	Анализ аналогов в области разработки бренда	2		2	Педагогическое наблюдение
1.5.4	Поиск формы логотипа, и его цветовые решения	4		4	Эскизная работа
1.5.5	Правила использования логотипа	4	1	3	Беседа, эскизная работа
1.5.6	Шрифт и айдентика	6	3	3	Беседа, проектная работа в группах
1.5.7	Упаковка для рекламной компании	22	1	21	Прототип упаковки, защита
2.	Проектный модуль	80	10	70	
2.1.	<i>Задание на креативность</i>	8		8	Эскизная работа
2.2.	<i>Кейс 4 «Конкурсный кейс»</i>	72	10	62	Защита проекта
2.2.1	Понятие «Жизненный цикл проекта» для проектной деятельности. Погружение в проблемную область	2	2		Самостоятельная работа в группах, фронтальная работа в группах
2.2.2	Постановка проблемы и цели	6	2	4	Самостоятельная работа в группах, фронтальная работа в группах
2.2.3	Концептуальный	4	2	2	Самостоятельная работа в группах, фронтальная работа в группах
2.2.4	Аналитическая часть	6	2	4	Самостоятельная работа в группах, фронтальная работа в группах
2.2.5	Техническая и технологическая проработка	46		46	Самостоятельная работа в группах, фронтальная работа в группах
2.2.6	Составление презентации и защита	8	2	6	Защита проекта

Итого:	144	21	123	
--------	-----	----	-----	--

Содержание учебного (тематического) плана.

Модуль «Промышленный дизайн».

Тема 1. Вводный модуль:

Тема 1.1. Инструктаж по технике безопасности

Теория. Инструктаж по охране труда, безопасный интернет.

Практика. Поиск стилизованных плакатов на тему техники безопасности в помещении.

Тема 1.2. Кейс 1 «Миром правит геометрия»

Теория. 10 способов формообразования из геометрических фигур.

Практика. Подобрать существующие предметы промышленного дизайна, которые отражают способы геометрического формообразования и оставить сводную таблицу. Скетч одного объекта промышленного дизайна 10-тью способами формообразования геометрическими фигурами. Публичное представление своей работы.

Тема 1.3. Задание на креативность

Практика. Дорисуй банан, торс и ноги так, чтобы каждый раз получалось что-то новое и неожиданное.

Тема 1.4. Кейс 2 «Ценности природы»

Теория. Природное формообразование.

Практика. Подобрать существующие предметы промышленного дизайна, которые отражают способ природного формообразования и оставить сводную таблицу. Скетч одного объекта промышленного дизайна 10-тью способами природного формообразования. Публичное представление работы.

Тема 1.5. Кейс 3 «Изучение основ графического дизайна»

Теория. Что такое графический дизайн и как он связан с промышленным дизайном. Правила о визуальном представлении бренда, его философия, особенности коммуникации, миссию и цели. В какой области разработать бренд и на что обратить внимание при выборе. Анализ чужих правил по брендбуку

установленных для использования логотипа. Как бренды рекламируют себя на рынке и что применяют для этого. Что такое айдентика? Анализ айдентики других брендов.

Практика. Поиск информации о графическом дизайне. ДНК бренда. Гайдбук, брендбук отличия структуры. Придумать философию бренда, название лозунг, сделать стилистический мудборд. Просмотреть аналоги своего бренда и вывить плюсы и минусы, обратить внимание на стилистику, формы, связь с философией. Разработка черно-белых эскизов логотипов различной формы, стилистики. Представление итогового варианта логотипа в различных цветовых решениях и определение итогового варианта. Установка своих правил по использованию логотипа в различных ситуациях его применения. Анализ рекламных компаний конкурентов. Поиск вариантов разверток упаковок, создание макета с признанием элементов своего брендинга и изготовление макета упаковки. Верстка планшета для презентации. Создание айдентики для своего бренда.

Тема 2. Проектный модуль.

Тема 2.1. Задание на креативность

Практика. Креативность «огурцы». Разрисовать страницы дневника. Легокомпозиция, что можно перевести как «разбор на составные элементы». Разработка герба школы методом легокомпозиции.

Тема 2.2. Кейс 4 «Конкурсный кейс»

Теория. Жизненный цикл проекта. Основные этапы.

Практика. Погружение в проблемную область и формализация конкретной проблемы и ее решения. Целеполагание, формирование концепции решения. Составление Дорожной карты. Анализ существующих решений в рассматриваемой проблемной области, формирование ограничений проекта. Определение решения. Эскизный проект, технический проект, рабочий проект, технологическая подготовка, изготовление, сборка, отладка, экспертиза, оценка эффективности, оптимизация объектов и процессов. Тестирование в реальных

условиях, внешняя независимая оценка, защита проекта, определение перспектив проекта, рефлексия.

1.3.2. Модуль «Промробоквантум»

Таблица 1.2.

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводный модуль	72	6	66	
1.1	<i>Блок 1. Пайка</i>	8		8	
1.1.1	Основы работы с паяльным оборудованием	6	1	5	- Практический зачёт: выполнение пайки простых соединений. - Наблюдение за процессом работы.
1.1.2	Пайка в электротехнике	2		2	- Практический зачёт: пайка электронных компонентов на плату. - Оценка качества работы.
1.2	<i>Блок 2. Приобретение навыков сборки и программирования устройств на базе Arduino</i>	58	6	52	
1.2.1	Электричество, закон Ома, электрические компоненты, решение задач	4	2	6	- Тестирование: решение задач по электричеству. - Проверка теоретических знаний.
1.2.2	Знакомство с Tinkercad	12		8	- Практический зачёт: создание виртуальной схемы в Tinkercad. - Оценка выполнения задания.

1.2.3	Сборка электрической схемы на макетной плате	2	1	8	- Практический зачёт: сборка схемы по инструкции. - Оценка правильности и аккуратности.
1.2.4	Микроконтроллеры, плата Arduino, Arduino IDE	2	1	2	- Практический зачёт: подключение Arduino и настройка среды. - Оценка выполнения задания.
1.2.5	Основы синтаксиса языка C++	4	2	8	- Тестирование: написание простой программы. - Проверка знаний синтаксиса.
1.2.6	Работа с последовательным портом	2		8	- Практический зачёт: передача данных через последовательный порт. - Оценка результата.
1.2.7	Ветвление программы	2		4	- Практический зачёт: написание программы с использованием условий (if/else).
1.2.8	Цифровой сигнал	6		6	- Практический зачёт: управление светодиодами и кнопками. - Оценка выполнения задания.
1.2.9	Циклы	2		2	- Практический зачёт: написание программы с использованием циклов (for, while).
1.2.10	Сенсоры	2		2	- Практический зачёт: подключение и тестирование датчиков. - Оценка результата.

1.2.11	Построение логических схем	2		2	- Практический зачёт: создание логической схемы. - Оценка правильности и функциональности.
1.2.12	Аналоговый сигнал	6		6	- Практический зачёт: работа с аналоговыми датчиками. - Оценка выполнения задания.
1.2.13	Работа с библиотеками	2		2	- Практический зачёт: подключение и использование библиотек. - Оценка результата.
1.2.14	Двигатели, драйверы двигателей, платы расширения	2		2	- Практический зачёт: управление двигателями. - Оценка выполнения задания.
1.2.15	Мини кейс: «Устройство на Arduino»	8		8	- Защита проекта: презентация и демонстрация устройства. - Оценка функциональности.
1.3	3. Работа в среде программирования Arduino	6		6	
1.3.1	Кейс «Сборка и программирование проекта»	6		6	- Защита проекта: презентация и демонстрация готового устройства. - Оценка результата.
2.	Продвинутый 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	- Тестирование: проверка понимания метода.

					- Устный опрос.
2.1.2	Погружение в проблематику	4	1	3	- Защита концепции: презентация анализа проблемы. - Оценка глубины проработки.
2.1.3	Повторение известного пути.	10		10	- Практический зачёт: анализ готовых проектов. - Оценка выводов и предложений.
2.1.4	Проработка опыта реализации проектов	4	2	2	- Защита плана проекта: презентация этапов реализации. - Оценка логичности и реалистичности.
2.1.5	Работа над реальным проектом	12		12	- Защита проекта: презентация и демонстрация готового решения. - Оценка функциональности.
2.1.6	Составление презентации и защита	4		4	- Защита проекта: презентация и ответы на вопросы. - Оценка качества презентации.
3.	Проектный модуль	36		36	
3.1	Этап 1. Постановка проблемы	4		4	- Защита формулировки проблемы: презентация и обсуждение. - Оценка актуальности проблемы.
3.2	Этап 2. Концептуальный	4		4	- Защита концепции: презентация и обсуждение. - Оценка оригинальности и реализуемости.

3.3	Этап3. Планирование	2		2	- Защита плана проекта: презентация и обсуждение. - Оценка детализации и реалистичности.
3.4	Этап 4. Аналитическая часть	4		4	- Защита анализа: презентация и обсуждение. - Оценка глубины анализа.
3.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка	12		12	- Защита технической части: презентация и демонстрация. - Оценка функциональности.
3.6	Этап 6. Экономическая проработка проекта	4		4	- Защита экономической части: презентация и обсуждение. - Оценка обоснованности расчётов.
3.7	Этап 7. Тестирование объекта и защита	6		6	- Защита проекта: презентация, демонстрация и ответы на вопросы. - Оценка результата.
Итого:		144	14	130	

Содержание учебного (тематического) плана

Модуль «ПромробоКвантум».

Тема 1. Вводный модуль.

Тема 1.1. Блок 1. Пайка.

Тема 1.1.1. Основы работы с паяльным оборудованием.

Теория. Техника безопасности при работе с паяльными станциями и химикатами при травлении плат, ключевые аспекты разновидности и способы пайки.

Практика. Создание шаблонных плат, работа с паяльником, припоем его разновидностями, работа над ошибками.

Тема 1.1.2. Пайка в электротехнике.

Практика. Сбор и настройка, альтернативное использование датчиков.

Тема 1.2. Приобретение навыков сборки и программирования устройств на базе Arduino

Тема 1.2.1. Электричество, закон Ома, электрические компоненты, решение задач.

Теория. Основы электротехники: электрический ток, напряжение, сопротивление. Закон Ома. Основные элементы электрических цепей: резисторы, конденсаторы, диоды, транзисторы. Техника безопасности при работе с электрическими цепями.

Практика. Расчет простых электрических цепей. Сборка и тестирование простейших цепей на макетной плате (светодиод, резистор, батарея).

Тема 1.2.2. Знакомство с Tinkercad.

Теория. Основы работы в симуляторе Tinkercad. Параллельное и последовательное подключение компонентов. Принципы моделирования электрических цепей.

Практика. Создание и симуляция электрических цепей в Tinkercad. Проектирование и настройка светодиодного куба.

Тема 1.2.3. Сборка электрической схемы на макетной плате.

Теория. Техника безопасности при работе с паяльником и химикатами. Основы пайки: виды припоя, флюсы, методы пайки. Особенности травления печатных плат.

Практика. Сборка и пайка простых схем на макетной плате. Создание шаблонных плат, работа с паяльником и устранение ошибок.

Тема 1.2.4. Микроконтроллеры, плата Arduino, Arduino IDE

Теория. Основы работы с микроконтроллерами. Архитектура платы Arduino. Знакомство со средой разработки Arduino IDE. Основы языка программирования C++.

Практика. Написание и загрузка первого скетча. Управление светодиодом с помощью Arduino.

Тема 1.2.5. Основы синтаксиса языка C++.

Практика. Написание программ на C++ для управления устройствами. Создание электрической цепи для автоматизации теплицы.

Тема 1.2.6. Работа с последовательным портом.

Практика. Программирование в Arduino IDE: передача и прием данных через последовательный порт. Работа со звуковыми файлами и операциями ввода/вывода.

Тема 1.2.7. Ветвление программы.

Практика. Программирование в среде Arduino, условные операторы (if, else, switch). Логические операции и их применение в программировании.

1.2.8. Цифровой сигнал.

Практика. Программирование Arduino для работы с радиоуправлением, Wi-Fi и Bluetooth модулями.

1.2.9. Циклы.

Практика. Программирование в среде Arduino, виды циклов (for, while, do-while). Применение циклов в программировании.

1.2.10. Сенсоры.

Практика. Подключение и программирование сенсоров для сбора данных.

1.2.11. Построение логических схем.

Практика. Основы логики: логические элементы (И, ИЛИ, НЕ). Построение логических схем.

1.2.12. Аналоговый сигнал.

Практика. Программирование Arduino для работы с аналоговыми датчиками.

1.2.13. Работа с библиотеками.

Практика. Программирование Arduino с использованием библиотек для управления устройствами.

1.2.14. Двигатели, драйверы двигателей, платы расширения

Практика. Подключение и управление двигателями с помощью Arduino.

1.2.15. Мини кейс: «Устройство на Arduino»

Практика. Разработка и реализация проекта на Arduino (например, умный дом, робот, система автоматизации).

Тема 1.3. Работа в среде программирования Arduino.

Тема 1.3.1. Кейс «Сборка и программирование проекта».

Теория. Особенности среды программирования Trik studio, моделирование ситуаций для мгновенной проверки скетча.

Практика. Программирование в Trik studio, создание запрограммированной на различные действия платформы с помощью конструктора Trik.

Тема 2. Продвинутый модуль.

Тема 2.1 Метод «ограничений» для проектной деятельности Кейс/Кейс*.

Тема 2.1.1. Понятие метод «ограничений» для проектной деятельности.

Теория. Жизненный цикл проекта. Что такое метод «ограничений». Этапы метода «ограничений». Постановка задания от реального заказчика.

Тема 2.1.2 Погружение в проблематику.

Практика. Поиск информации. Анализ информации.

2.1.3 Повторение известного пути.

Практика. Проведение небольшого и углубленного исследования. Выполнение прикладной задачи и получение мини-артефакта.

Тема 2.1.4 Проработка опыта реализации проектов.

Практика. Выбор объекта из широкого диапазона исследованных направлений. Разработка и доработка выбранного объекта.

Тема 2.1.5 Работа над реальным проектом.

Практика. 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.

Тема 2.1.6 Составление презентации и защита.

Практика. Оформление в презентации каждого этапа работы. Защита презентации.

Тема 3. Проектный модуль.

Тема 3.1 Этап 1. Постановка проблемы.

Теория. Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу.

Практика. Погружение в проблемную область и формализация конкретной проблемы или актуальной задачи.

Тема 3.2 Этап 2. Концептуальный.

Теория. Основы технологии SMART.

Практика. Целеполагание, формирование концепции решения.

Тема 3.3 Этап 3. Планирование.

Теория. Выбор метода разработки проекта.

Практика. Создание системы контроля (внутреннего и внешнего) над проектом.

Тема 3.4 Этап 4. Аналитическая часть.

Практика. Анализ существующих решений в рассматриваемой проблемной области, формирование ограничений проекта.

Тема 3.5 Этап 5. Техническая и технологическая проработка.

Практика. Эскизный проект, технический проект, рабочий проект, технологическая подготовка, изготовление, сборка, отладка, экспертиза, оценка эффективности, оптимизация объектов и процессов.

Тема 3.6 Этап 6. Экономическая проработка проекта.

Теория. Основы построения бизнес-модели, основы работы со SWOT-анализом проекта.

Практика. Составление дорожной карты проекта, выделение этапов дальнейшего развития проекта, анализ объемов рынка, расчет производственной себестоимости.

Тема 3.7 Этап 7. Тестирование объекта и защита.

Практика. Тестирование в реальных условиях, юстировка, внешняя независимая оценка, защита проекта, определение перспектив проекта, рефлексия.

1.3.3. Модуль «VR\AR-квантум»

Таблица 1.3.

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	VR	40	11	29	
1.1.	Вводный инструктаж по технике безопасности, безопасный интернет. Терминология и лучшие практики	2	1	1	Устный опрос
1.2.	Игра на командообразование	2	0	2	Визуальный контроль
1.3.	Создание первого проекта в Unity	18	7	11	
	Создание проекта в Unity. Знакомство с интерфейсом	2	1	1	Практическая работа
	Создание папок и материалов, SkyBox.	2	1	1	
	Подготовка и экспорт моделей	2	1	2	
	Подключение и настройка SteamVR	2	1	1	
	Подбор награды, работа со звуками	2	1	1	
	Отладка и сборка проектов, тестирование	2	1	2	
	Unity ProBuilder	4	1	3	
	Второй игровой уровень	2	-	2	
1.4.	VR тип	18	3	15	
	Подготовка моделей	4	-	4	Практическая работа
	Создание проекта в Unity. Импорт моделей	2	-	2	

	Создание окружения в Unity	2	-	2	
	Анимация в Unity	2	1	1	
	Скрипт спавна снаряда	2	1	1	
	Счетчик попаданий	2	1	1	
	Настройка телепорта и звуков	2	-	2	
	Сборка и тестирование проектов	2	-	2	
2.	3 D моделирование Blender	16	4	12	
	Особенности создания <u>high poly</u> и low poly моделей	2	1	1	
	Модификаторы	4	1	3	
	Детализация моделей	4	-	4	
	Создание UV разверток Текстурирование	2	1	1	
	Системы костей, оснастка персонажа в Blender.	4	1	3	
3.	AR приложение	18	4	14	
	Виды AR приложений. Достоинства и недостатки маркерных и безмаркерных технологий AR	2	1	1	
	Разработка концепции	2	-	2	
	Подготовка таргетов	2	1	1	
	Создание и подготовка 3D моделей	2	-	2	
	Базовые настройки AR приложения в Unity	2	1	1	
	UI/UX дизайн	4	1	3	
	Работа со звуками	2	-	2	
	Сборка приложения, тестирование, доработка и его презентация	2	-	2	
4.	Проектный	70	5	65	
4.1.	Постановка проблемы	4	1	3	

4.2.	Аналитическая часть	6	2	4	Беседа, анализ ситуации
4.3.	Концепция решения	4	1	3	Практическая работа
4.4.	Техническая и технологическая проработка продукта	38	-	38	Практическая работа
4.5.	Тестирование и доработка продукта	12	-	12	Тест
4.6.	Подготовка презентации продукта	4	1	3	Беседа
4.7.	Защита продукта	2	-	2	Презентация проекта
	Итого:	144	24	120	

Содержание учебного (тематического) плана

Модуль «VR\AR- квантум».

Тема 1. VR.

Тема 1.1. Вводный инструктаж по технике безопасности, безопасный интернет. Терминология и лучшие практики.

Теория. Знакомство с терминологией, разбор лучших практик.

Практика. Настройка оборудования.

Тема 1.2. Создание первого проекта в Unity

Теория. Знакомство с основным интерфейсом Unity. Возможности Unity, различные режимы создания игр. Способы задания и настройки материалов. Ресурсы для импорта материалов, SkyBox. Знакомство с ресурсом polyhaven.com Addon в unity, SteamVR Система телепортации, Основные принципы работы с **Unity ProBuilder**.

Практика. Запуск и знакомство с приложением, основной функционал. Создание 3D проекта. Знакомство с интерфейсом. Создание плоскости, папок и материалов. Импорт моделей в Unity. Подключение SteamVR. Подбор награды, работа со звуками. Настройка системы телепортации. Отладка и сборка и тестирование проектов. Создание нового уровня игры. Настройка перехода между игровыми уровнями.

Тема 1.3. VR тип

Теория. Знакомство с Visual Studio, языком C#, настройка анимации в Unity, Настройка света и окружения

Практика. Создание проекта в Unity. Импорт и преобразование моделей. Создание окружения в Unity. Создание анимации персонажа по ключевым точкам в Unity. Написание скрипта спавна снежка. Создание счетчика попаданий. Написание скрипта для усложнения/преобразования задачи по мере набора очков. Настройка телепорта и звуков. Запуск и тестирование игры в VR-шлеме.

Тема 2. 3D-моделирование Blender

Теория. Создание high poly и low poly моделей, особенности и способы оптимизации моделей для игровых движков. Различные виды и способы создания UV разверток. Рассмотрение ресурсов для импорта текстур. Разбор интерфейса и логики создания системы костей, оснастка персонажа в Blender.

Практика. Создания моделей в blender. Работа в режиме Edit Mode. Работа с модификаторами Subdivision Surface, Solidify, Array и Boolean. Работа с UV editing, Smart UV, использование «шва». Текстурирование в blender. Создание системы костей, оснастка персонажа в Blender. Анимация персонажей при помощи mixamo.com

Тема 3. AR приложение

Теория. Виды AR приложений. Рассмотрение и анализ существующий практик Достоинства и недостатки маркерных и безмаркерных технологий AR. Основы UI/UX дизайна мобильных приложений

Практика. Разработка концепции собственного AR приложения. Базовые настройки AR приложения в Unity Создание и настройка 3D моделей для будущего AR приложения. Импорт таргетов, 3D моделей их подготовка и преобразование. Работа со звуком. Разработка UI/UX дизайна Настройка свойств файла арк. Установка и запуск собственного приложения.

Тема 4. Проектный.

Тема 4.1. Постановка проблемы.

Практика. Погружение в проблемную область с использованием изученных методик. Формулировка проблемы.

Тема 4.2. Аналитическая часть.

Практика. Анализ существующих решений в рассматриваемой проблемной области, формирование ограничений проекта. Определение решения.

Тема 4.3. Концепция решения.

Практика. Целеполагание, формирование концепции решения. Составление Дорожной карты.

Тема 4.4. Техническая и технологическая проработка продукта.

Практика. Технологическая подготовка, изготовление, сборка, отладка, экспертиза, оценка эффективности, оптимизация объектов и процессов.

Тема 4.5. Тестирование и доработка продукта.

Практика. Тестирование в реальных условиях, внешняя независимая оценка. Доработка нефункционирующей или слабо работающей области продукта.

Тема 4.6. Подготовка презентации продукта.

Практика. Подготовка презентации, прототипа, защитного слова проекта.

Тема 4.7. Защита продукта.

Практика. Защита продукта.

1.3.4. Модуль «IT-квантум».

Таблица 1.4.

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводный	72	27	45	
1.1.	Введение в курс	2	2	-	Опрос
1.2.	Основы языка Python	24	10	14	Беседа

1.2.1	Понятие алгоритм и программа. Начальное знакомство с языком	2	1	1	Беседа
1.2.2	Элементы языка. Структура программы. Операции и переменные. Типы данных	2	1	1	Беседа, практическая работа
1.2.3	Ввод и вывод данных на языке Python. Ввод и отладка программ в среде	4	2	2	Беседа, практическая работа
1.2.4	Линейные алгоритмы целочисленных данных и их реализация на Python	2	1	1	Беседа, практическая работа
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	Практическая работа
1.2.7	Реализация алгоритма выбор на Python. Примеры решения задач.	2	1	1	Беседа, практическая работа
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	1	Проверка заданий
1.3.	Кейс «Угадай число»	10	3	7	Беседа
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	Беседа, практическая работа

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	Беседа
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	Беседа, практическая работа
1.4.4	Подготовка к защите результатов кейса доработка программ	2	1	1	Беседа, практическая работа
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	Практическая работа
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	Беседа, практическая работа
1.5.6	Защита результатов работы рефлексия	2	1	1	Презентация и защита

1.6	<i>Решение математических задач</i>	4	1	3	<i>Практическая работа</i>
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	<i>Знакомство с Raspberry pi</i>	6	2	4	<i>Беседа</i>
1.7.1	Устройство микрокомпьютера Установка ОС	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.7.2	Подключение датчиков настройка Raspberry pi	4	1	3	Педагогическое наблюдение
2	Кейсовый	26	4	22	
2.1	<i>Кейс “Медиа Сервер”</i>	10	2	8	<i>Беседа</i>
2.1.1	Поиск проблемы (концепция)	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.1.2	Поиск необходимой информации начало работы	2	-	2	Беседа, практическая работа
2.1.3	Работа над проектом	4	1	3	Практическая работа
2.1.4	Подготовка презентации и защита проектов	2	-	2	Презентация и защита
2.2	<i>Кейс «Умный дом»</i>	16	2	14	
2.2.1	Поиск и формулировка проблемы	2	1	1	Беседа, Педагогическое наблюдение
2.2.2	Поиск информации постановка гипотез и варианты решения	2	-	2	Педагогическое наблюдение
2.2.3	Написание Алгоритма	2	-	2	Практическая работа

	подбор необходимых датчиков и инструментов				
2.2.4	Работа над проектом	6	1	5	Педагогическое наблюдение
2.2.5	Подготовка презентации доработка устройства	2	-	2	Педагогическое наблюдение
2.2.6	Презентация и защита	2	-	2	Презентация и защита
3.	Проектный	46	6	40	
3.1.	Этап 1. Постановка проблемы	8	2	6	Беседа, практическая работа
3.2.	Этап 2. Концептуальный	6	2	4	Беседа, практическая работа
3.3.	Этап 3. Планирование	6	2	4	Беседа, практическая работа
3.4.	Этап 4. Аналитическая часть	8	-	8	Беседа, практическая работа
3.5.	Этап 5. Техническая и технологическая проработка	14	-	14	Практическая работа
3.6.	Этап 6. Тестирование и защита	4	-	4	Презентация и защита
	Итого:	144	37	107	

Содержание учебного (тематического) плана

Модуль «ИТ-квантум»

Тема 1. Вводный.

Тема 1.1. Введение в курс.

Теория. Введение в курс.

Практика. Настройка компьютеров, создание личных папок.

Тема 1.2. Основы языка Python.

Теория. Что такое алгоритмы. Какие бывают алгоритмы. Из чего состоит язык программирования. Структура программы Интерпретатор, Компилятор. Типы

данных. Ввод и отладка программ в среде Ввод и вывод данных в python print input. Что такое линейный алгоритм. Работа с целыми числами. Вещественные числа в Python. Условные конструкции. Что такое ветвление. Что такое циклы. Их применение. Виды циклов. Примеры задач.

Практика. Установка Python рисование блок схем, составление алгоритмов. Знакомство с Python. Операции в языке python. Работа с переменными. Написание простых программ. Ввод и вывод информации. Работа с целыми числами, составление линейных алгоритмов. Работа с вещественными числами. Решение простых задач по пройденным темам. Решение простых задач с условными конструкциями. Написание алгоритмов и их реализация на языке Python. Работа с циклами. Решение задач по пройденным темам.

Тема 1.3. Кейс «угадай число».

Теория. Библиотеки их подключение и назначение. Правила создания презентаций, критерии защиты. Обратная связь, ответы на вопросы.

Практика. Подключение библиотек и их использование. Написание алгоритма работы программы. Работа над программой. Создание презентаций подготовка к защите, доработка программ. Защита проектов.

Тема 1.4. Кейс «Калькулятор».

Теория. Библиотеки их подключение и назначение. Ответы на вопросы, помощь в доработке программ и презентации. Ответы на вопросы, обратная связь.

Практика. Поиск и выбор необходимых библиотек, их подключение. Написание алгоритма работы программы. Написание программы. Создание презентаций подготовка к защите, доработка программ. Защита проектов.

Тема 1.5. Кейс «Чат Бот»

Теория. Принципы работы телеграмм и вк, подключение к ним. Что такое чат бот, разбор функций и возможностей чат бота. Кто использует чат боты и для чего. Помощь в реализации бота. Помощь в доработке, ответы на вопросы. Обратная связь. Ответы на вопросы. Рефлексия.

Практика. Поиск необходимых ресурсов. Создание чат бота, добавление в него своих функций. Разработка собственной концепции. Реализация чат бота. Доработка чат бота, создание презентации. Защита проектов.

Тема 1.6. Решение математических задач.

Теория. Что такое функции и их применение.

Практика. Создание функций. Решение математических задач с использованием функций.

Тема 1.7. Знакомство с Raspberry pi.

Теория. Что такое Raspberry pi, его применение, возможные проекты. Возможности Raspberry, датчики и их настройка.

Практика. Установка ОС. Знакомство с Raspberry. Работа с Raspberry pi. Создание простых устройств.

Тема 2. Кейсовый раздел.

Тема 2.1. Кейс «Медиа Сервер».

Теория. Что такое проблема. Формулировка проблемы исходя из кейса. Технические вопросы по проекту.

Формулировка проблемы, гипотезы, задачи. Составление алгоритма, поиск нужной информации. Начало создание проекта. Работа над проектом. Подготовка презентации, доработка проекта, защита проекта.

Тема 2.2. Кейс «Умный дом».

Теория. Формулировка проблемы исходя из кейса. Технические вопросы по проекту.

Практика. Формулировка проблемы, задачи. Поиск нужной информации. Начало создание проекта. Составление алгоритма. Подбор необходимой информации. Работа над проектом. Подготовка презентации, доработка проекта. Защита проекта.

Тема 3. Проектный раздел.

Тема 3.1. Этап 1. Постановка проблемы.

Теория. Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу.

Практика. Погружение в проблемную область и формализация конкретной проблемы или актуальной задачи.

Тема 3.2. Этап 2. Концептуальный.

Теория. Основы технологии SMART.

Практика. Целеполагание, формирование концепции решения.

Тема 3.3. Этап 3. Планирование.

Теория. Основы работы по технологии SCRUM.

Практика. Создание системы контроля (внутреннего и внешнего) над проектом.

Тема 3.4. Этап 4. Аналитическая часть.

Практика. Анализ существующих решений в рассматриваемой проблемной области, формирование ограничений проекта.

Тема 3.5. Этап 5. Техническая и технологическая проработка.

Практика. Эскизный проект, технический проект, рабочий проект, технологическая подготовка, изготовление, сборка, отладка, экспертиза, оценка эффективности, оптимизация объектов и процессов.

Тема 3.6. Этап 6. Тестирование и защита.

Практика. Тестирование в реальных условиях, юстировка, внешняя независимая оценка, защита проекта, определение перспектив проекта, рефлексия.

1.3.5. Модуль «Геоквантум»

Таблица 1.5.

№ п/п	Название тем (разделов)	Количество часов			Форма аттестации/конт роля
		Всего	Тео рия	Практ ика	
1.	Основы геоинформационных систем	26	9,5	16,5	
1.1	Техника безопасности. Инструкция №1,22,24,26	2	2		Тест по технике безопасности

	Игра в группе «встанем в круг»				
1.2	Создание папки. Регистрация в облачном виртуальном хранилище	2	1	1	Практическая работа с проверкой результата
1.3	Общее введение в веб- сервис EverGIS Online	2	0,5	1,5	Демонстрация навыков работы с интерфейсом
1.4	Пространственные объекты 3-х типов: точки, полигоны - площадные объекты, линии.	2	0,5	1,5	Выполнение упражнения с проверкой
1.5	EverGIS Online три вида ресурсов: данные, слои и карта.	2	0,5	1,5	Мини-отчет о проделанной работе
1.6	«Как создать карту?»	2	1	1	Проверка выполненной работы
1.7	Выбрать нужные слои из существующих в каталоге, создавать пустые слои на карте, создать новый слой путем загрузки данных.	2		2	Проверка выполненной работы
1.8	Создание нового слоя путем загрузки данных	2	1	1	Чек-лист выполнения операций
1.9	Создавать, редактировать и удалять объекты	6	1	1	Поэтапная проверка навыков
1.10	Зона доступности - зона, построенная вокруг геообъекта.	4	1	3	Взаимопроверка работ в парах
1.11	Оформление - настройка подписей пространственных объектов на карте и стиля представления слоев. Как поделиться картой по ссылке.	2	1	1	Работа на предложенной инструкции
1.12	Демонстрация и защита презентации	2		2	Защита работ
2.	Построение 3Д моделей объекта	20	6	14	
2.1	Создание фотографий. Работа с зеркальными фотоаппаратами и квадрокоптерами	2	1	1	Практическая работа

2.2	Знакомство Agisoft Metashape	2	1	1	Беседа Тест на знание интерфейса
2.3	Создание фотографий для загрузки в Metashape.	2	1	1	Анализ качества снимков
2.4	Загрузка фотографий в Metashape. Обзор загруженных изображений и удаление ненужных кадров.	2		2	Проверка отобранного материала
2.5	Выравнивание фотографий. Построение плотного облака точек.	2		2	Оценка точности выравнивания
2.6	Построение трехмерной полигональной модели. Текстурирование объекта.	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.7	Построение тайловой модели Построение цифровой модели местности.	4	1	3	Критериальная оценка модели
2.8	Экспорт результатов	2	1	1	Проверка выполненной работы
2.9	Защита проекта	2		2	Защита работы
3.	Логистика	20	9	11	
3.1	Имитационное моделирование в AnyLogic	2	1	1	Пошаговый контроль выполнения модели
3.2	Рабочее пространство AnyLogic. Навигация по элементам модели в панели Проекты.	2	1	1	
3.3	Модель потребительского рынка.	2	1	1	
3.4	Задание поведения потребителей. Добавление графика для визуализации результатов моделирования.	2	1	1	
3.5	Добавление эффекта рекомендаций. Учет повторных продаж продукта. Учет времени доставки продукта. Моделирование отказов от покупки товара.	2	1	1	
3.6	Модель заводского цеха. Создание простой модели. Создание сети. Склад.	2	1	1	
3.7	Добавление ресурсов. Создание трехмерной анимации. Моделирование доставки поддонов фурами.	2	1	1	

3.8	Программное управление временем задержки. Управление созданием агентов.	2	1	1	
3.9	Моделирование станков с ЧПУ. Динамические свойства.	2	1	1	
3.10	Защита кейса «Логистика склада»	2		2	Защита кейса
4.	Беспилотные летательные аппараты (БПЛА)	34	9	25	
4.1	Введение в БПЛА. Инструктаж по технике безопасности. Введение в историю и типы БПЛА. Теоретические основы БПЛА.	2	1	1	Беседа Блиц-опрос
4.2	Сборка беспилотных авиационных систем. Знакомство с оборудованием. Конструирование квадрокоптера и настройки полетного контроллера.	2	1	1	Контрольный список сборки
4.3	Пилотирование. Обучение управлению квадрокоптером в виртуальном симуляторе.	2	1	1	Оценка результатов симуляции
4.4	Теория ручного визуального пилотирования.	2	1	1	Проверка выполненной работы
4.5	Полеты на квадрокоптере. Изучение упражнений.	4	1	3	Защита кейса
4.6	Программирование взлёта и посадки беспилотного летательного аппарата. Написание кода в программе Scratch-2.	8	1	7	Защита кейса
4.7	Выполнение команд «разворот», «изменение высоты», «изменение позиции». Выполнение позиционирования по меткам.	2	1	1	Демонстрация навыков
4.8	Программирование группового полёта. Шоу коптеров из бпла, выполняющих полет в автономном режиме.	4	1	3	Защита кейса
4.9	Симуляторы полетов БПЛА.	4	1	3	Оценка результатов тренировки
4.10	Итоговые соревнования. Правила проведения соревнований.	4		4	Беседа, опрос. Соревнования.
5.	3D-моделирование.	8	3	5	

5.1	3D-редактор Blender: интерфейс, инструменты, основные операции.	2	1	1	Проверка выполненной работы
5.2	Создание 3D-моделей объектов: дома, деревья, животные.	2	1	1	Критериальная оценка модели
5.3	Текстурирование 3D-моделей. Импорт и экспорт 3D-моделей	2	1	1	Проверка выполненной работы
5.4	Защита презентаций проекта	2		2	Защита кейса
6.	Работа с данными дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ)	14	5	9	
6.1	Изучение атмосферы.	2	1	1	Мини-отчет по теме
6.2	Изучение земной поверхности.	2	1	1	Практическая работа
6.3	Изучение океана.	2	1	1	Беседа Практическая работа
6.4	Изучение криосферы.	2	1	1	Проверка выполненной работы
6.5	Геометрическая коррекция. Тематическая обработка.	2	1	1	Проверка выполненной работы
6.6	Создание карт и моделей местности, мониторинг природных ресурсов, анализ и прогнозирование погоды, изучение климатических изменений.	2		2	Анализ выполненных работ
6.7	Защита итоговой работы	2		2	Защита кейса
7.	Проектная деятельность	22	5	17	
7.1	Проблематизация. Поиск и формулировка проблемы	2	1	1	Презентация идеи
7.2	Актуальность проекта. Методы генерации идей	2	1	1	Беседа, выводы и заключения
7.3	Цель по SMART. Задачи проекта	2	1	1	Проверка выполненной работы
7.4	Сбор информации, проведение исследований	2	1	1	Отчет о проделанной работе
7.5	Дорожная карта	2	1	1	

7.6	Прототип готового продукта	2		2	Экспертная оценка прототипа
7.7	Предзащита проекта в группе	2		2	Беседа Обратная связь
7.8	Основы сильных выступлений	2		2	Показательное выступление
7.9	Презентационный этап проекта. Работа с презентацией проекта	4		4	Рейтинговая оценка презентации
7.10	Итоговая защита проекта	2		2	Защита проекта

Содержание учебного (тематического) плана

Тема 1. Основы геоинформационных систем

Тема 1.1. Техника безопасности. Инструкция №1,22,24,26. Игра в группе «встанем в круг».

Теория. Обеспечить понимание правил техники безопасности при работе с техникой, компьютером и в интернете, а также создать позитивную атмосферу в группе через игру на знакомство «встанем в круг».

Практика. Обсуждение конкретных ситуаций и вопросов, связанных с безопасностью. Игра на знакомство «встанем в круг». Участники игры садятся в круг, каждый по очереди называет свое имя и плюс к этому любую метафору о своем характере или какое-либо определение.

Тема 1.2. Создание папки. Регистрация в облачном виртуальном хранилище.

Теория. Научить детей создавать папки на компьютере для организации файлов, а также зарегистрироваться в облачном хранилище для безопасного хранения и обмена данными.

Практика. Самостоятельно создают папки на своих компьютерах, следуя инструкциям. Регистрируются в выбранном облачном хранилище, следуя инструкциям.

Тема 1.3. Общее введение в веб-сервис EverGIS Online.

Теория. Что такое EverGIS Online? Ключевые особенности и функциональность. Преимущества использования EverGIS Online. Сценарии использования.

Практика. Регистрация и вход: Создание учетной записи и вход в систему. Интерфейс пользователя: Знакомство с основными элементами интерфейса, такими как карта, панель инструментов, слои и атрибутивная таблица.

Тема 1.4. Пространственные объекты 3-х типов: точки, полигоны - площадные объекты, линии.

Теория. Пространственные объекты - элементы карты, представляющие реальные объекты. Масштаб - отношение, показывающее, во сколько раз уменьшено изображение. Типы пространственных объектов. Точечные объекты. Линейные объекты. Площадные объекты (полигоны).

Практика. Найти 5 примеров точечных объектов. Создать карту с точечными объектами. Добавить атрибуты к объектам. Определить 3 линейных объекта. Создать линейный объект в EverGIS Online. Измерить длину объекта. Найти 4 примера полигонов. Создать полигональный объект. Рассчитать площадь объекта.

Тема 1.5. EverGIS Online три вида ресурсов: данные, слои и карта.

Теория. Ресурс - единица хранения и обработки информации в системе. Данные - набор пространственных объектов. Слой - визуальное представление данных. Карта - рабочая область для отображения слоев.

Практика. загрузить набор данных. Создать новый набор данных. Редактировать атрибуты. Создать слой из существующих данных. Настроить стиль отображения. Применить фильтрацию.

Тема 1.6. «Как создать карту?».

Теория. Научиться управлять картой. Создание карты местности.

Практика. Собрать данные о местности. Создать карту, включающую: точечные объекты (например, здания), линейные объекты (дороги, реки), полигональные объекты (парки, районы). Добавить атрибуты к объектам. Настроить стили отображения.

Тема 1.7. Выбрать нужные слои из существующих в каталоге, создавать пустые слои на карте, создать новый слой путем загрузки данных.

Практика. Откройте каталог ресурсов. Найдите доступные слои. Выберите один или несколько слоев. Добавьте их на карту. Настройте параметры отображения.

Тема 1.8. Создание нового слоя путем загрузки данных.

Теория. Векторный слой - набор пространственных объектов с атрибутами. Форматы данных.

Практика. загрузить Shape-файл с данными. Проверить целостность геометрии. Настроить систему координат. Редактировать атрибуты. Сохранить результат в новом формате.

Тема 1.9. Создавать, редактировать и удалять объекты.

Теория. Объект - элемент карты с геометрией и атрибутами. Геометрия - пространственное представление объекта. Атрибуты - характеристики объекта.

Практика. создать точечный объект. Создать линейный объект. Создать площадной объект. Отредактировать атрибуты. Изменить геометрию. Удалить один из объектов.

Тема 1.10. Зона доступности - зона, построенная вокруг геообъекта.

Теория. Зона доступности - территория, откуда можно добраться до объекта в заданный временной интервал. Геообъект - пространственный объект, вокруг которого строится зона. Временной интервал - максимальное время пути до объекта.

Практика. Выбрать слой объектов. Построить зоны доступности. Настроить параметры. Сохранить результат. Проанализировать полученные зоны.

Тема 1.11. Оформление - настройка подписей пространственных объектов на карте и стиля представления слоев. Как поделиться картой по ссылке.

Теория. Оформление - визуальное представление данных на карте. Стил - внешний вид объектов слоя. Подпись - текстовое обозначение объектов. Классификатор - группировка объектов по характеристикам.

Практика. Открыть рабочую область карты. Выбрать слой для оформления. Открыть меню оформления. Настроить стиль. Настроить подписи. Применить классификаторы. Сохранить изменения.

Тема 1.12. Демонстрация и защита презентации.

Практика. Оформить слой школ или оформить слой парков. Выбрать символ школы. Настроить размер по количеству учащихся. Добавить подписи с названиями. Применить классификацию по типу школы. Выбрать зеленый цвет заливки. Добавить подписи с площадью. Настроить толщину обводки. Применить классификацию по размеру.

Тема 2. Построение 3D моделей объекта.

Тема 2.1. Создание фотографий. Работа с зеркальными фотоаппаратами и квадрокоптерами.

Теория. Устройство зеркального фотоаппарата. Экспозиция. Объективы. Глубина резкости. Цветовая температура. Композиция. Основы работы с квадрокоптером.

Практика. Разработка плана полета для съемки конкретного объекта или местности. Съемка предметов с использованием различных техник освещения и композиции.

Тема 2.2. Знакомство Agisoft Metashape.

Теория. Это программное обеспечение для создания 3D-моделей на основе фотографий (фотограмметрия). В отличие от 3D-сканеров, Metashape использует обычные фотографии для реконструкции объектов, местности и даже зданий.

Практика. Введение в интерфейс Metashape. Обзор основных панелей инструментов и меню. Настройка параметров проекта. Импорт фотографий.

Тема 2.3. Создание фотографий для загрузки в Metashape.

Теория. Перекрытие. Боковое перекрытие. Продольное перекрытие. Геометрия съемки. Параметры камеры и оптики. Фокусировка. Калибровка камеры.

Практика. Выберите простой объект, например, кружку или книгу. Сделайте 20-30 фотографий объекта, следуя рекомендациям по перекрытию и освещению. Загрузите фотографии в Metashape и выполните выравнивание фотографий. Проанализируйте результаты выравнивания и оцените качество фотографий. Повторите упражнение, изменяя параметры съемки (например, диафрагму, ISO, расстояние до объекта).

Тема 2.4. Загрузка фотографий в Metashape. Обзор загруженных изображений и удаление ненужных кадров.

Практика. Научиться правильно загружать фотографии в Agisoft Metashape, осматривать их на предмет качества и необходимости, а также удалять ненужные или некачественные кадры для оптимизации процесса обработки.

Тема 2.5. Выравнивание фотографий. Построение плотного облака точек.

Практика. Научиться выполнять выравнивание фотографий (Align Photos) в Agisoft Metashape, строить плотное облако точек (Build Dense Cloud), оценивать результаты обработки и выбирать оптимальные параметры для достижения наилучшего качества 3D-модели.

Тема 2.6. Построение трехмерной полигональной модели. Текстурирование объекта.

Теория. Определение: Полигональная сетка. Структура данных. Разрешение сетки. Процесс построения сетки в Metashape. Текстурирование.

Практика. Правильность выбора параметров построения сетки и текстурирования. Качество построенной полигональной сетки и текстуры. Полнота и качество отчета. Обоснованность выводов.

Тема 2.7. Построение тайловой модели. Построение цифровой модели местности.

Теория. Определение: Цифровая модель местности (ЦММ). Типы ЦММ. Источники данных для ЦММ. Применение ЦММ. Определение: Тайловая

модель. Преимущества тайловой модели. Применение тайловой модели. Связь между ЦММ и тайловой моделью.

Практика. Построить ЦММ и тайловую модель для заданного участка местности с использованием Agisoft Metashape.

Тема 2.8. Экспорт результатов.

Теория. Обзор форматов экспорта и их применения.

Практика. Экспортировать 3D-модель, облако точек, ЦММ и ортофотоплан из Agisoft Metashape в различных форматах.

Тема 2.9. Защита проекта

Практика. Научиться готовить презентацию и успешно защищать проект, выполненный в Agisoft Metashape, демонстрируя понимание рабочего процесса, принятых решений, полученных результатов и возможных проблем.

Тема 3. Логистика.

Тема 3.1. Имитационное моделирование в AnyLogic.

Теория. Что такое имитационное моделирование? Определение: Имитационное моделирование. Типы имитационного моделирования. Основные понятия имитационного моделирования. Этапы имитационного моделирования.

Практика. Знакомство с интерфейсом AnyLogic. Главное окно, палитра элементов, панель свойств, окно консоли. Библиотеки AnyLogic.

Тема 3.2. Рабочее пространство AnyLogic. Навигация по элементам модели в панели «Проекты».

Теория. Рабочее пространство AnyLogic и панель «Проекты».

Практика. Научиться эффективно использовать рабочее пространство AnyLogic и панель «Проекты» для навигации по элементам модели, выбора элементов и изменения их свойств.

Тема 3.3. Модель потребительского рынка.

Теория. Смоделировать движение пешеходов в торговом центре.

Практика. Определить оптимальное расположение магазинов и зон отдыха для повышения посещаемости. Оценить влияние различных факторов

(например, рекламы, сезонности) на поток пешеходов. Проанализировать эффективность различных стратегий управления потоком пешеходов (например, установка указателей, организация мероприятий).

Тема 3.4. Задание поведения потребителей. Добавление графика для визуализации результатов моделирования.

Теория. Научиться моделировать поведение потребителей с использованием агентного подхода в AnyLogic и визуализировать результаты моделирования с помощью графиков.

Практика. Определение поведения потребителей. Моделирование взаимодействия со средой. Визуализация результатов. Создание графиков. Запуск модели. Анализ результатов.

Тема 3.5. Добавление эффекта рекомендаций. Учет повторных продаж продукта. Учет времени доставки продукта. Моделирование отказов от покупки товара.

Теория. Научиться моделировать эффекты рекомендаций, повторные продажи, время доставки и отказы от покупки в AnyLogic.

Практика. Создайте социальную сеть агентов «Потребитель». Смоделируйте распространение информации о товаре или услуге в сети. Определите, как положительные и отрицательные отзывы влияют на «доверие к бренду» и вероятность покупки. Определите причины, которые могут привести к отказу от покупки. Смоделируйте вероятность отказа от покупки в зависимости от различных факторов (например, цены, времени доставки, сложности оформления заказа). Соберите статистику об отказах от покупок и анализируйте причины отказов.

Тема 3.6. Модель заводского цеха. Создание простой модели. Создание сети. Склад.

Теория. Создать простую модель заводского цеха в AnyLogic, включающую элементы сети и склада.

Практика. Создание модели. Создание сети. Создание склада.

Тема 3.7. Добавление ресурсов. Создание трехмерной анимации. Моделирование доставки поддонов фурами.

Теория. Создать имитационную модель доставки поддонов фурами, используя управление ресурсами, 3D-анимацию и элементы логистики.

Практика. Моделирование производства. Создание ресурсов. Моделирование погрузки поддонов в фуру. Моделирование доставки. Трехмерная анимация. Запуск модели и анализ результатов.

Тема 3.8. Программное управление временем задержки. Управление созданием агентов.

Теория. Создать имитационную модель, в которой время задержки и создание агентов управляются программно.

Практика. Программное управление временем задержки. Программное управление созданием агентов. Запуск модели и анализ результатов.

Тема 3.9. Моделирование станков с ЧПУ. Динамические свойства.

Теория. Создать имитационную модель станка с ЧПУ, используя динамические свойства для отображения состояния станка и положения заготовки.

Практика. Создание элементов модели. Создание 3D-анимации. Использование динамических свойств: состояние станка. Положение заготовки. Запуск модели и анализ результатов.

Тема 3.10 Защита кейса «Логистика склада».

Практика. Соберите и проанализируйте все доступные данные о работе склада. Предложите конкретное решение проблемы, основанное на результатах анализа данных. Создание имитационной модели работы склада в AnyLogic. Подготовка презентации.

Тема 4. Беспилотные летательные аппараты (БПЛА).

Тема 4.1. Введение в БПЛА. Инструктаж по технике безопасности. Введение в историю и типы БПЛА. Теоретические основы БПЛА.

Теория. Инструктаж по ТБ. Принципы проектирования и строения мультикоптеров. Типы беспилотных летательных аппаратов. История развития квадрокоптеров.

Практика. Демонстрация различных типов БПЛА. Обзор компонентов БПЛА. Рассмотрение основных этапов подготовки к полету, проверка батареи, пропеллеров, датчиков и т.д.

Тема 4.2. Сборка беспилотных авиационных систем. Знакомство с оборудованием. Конструирование квадрокоптера и настройки полетного контроллера.

Теория. Сборка беспилотных авиационных систем. Основные компоненты квадрокоптера. Инструменты и оборудование для сборки. Техника безопасности при сборке. Принципы работы квадрокоптера. Настройка полетного контроллера.

Практика. Сборка квадрокоптера. Подготовка рамы. Установка двигателей. Установка регуляторов оборотов. Установка полетного контроллера. Подключение системы питания. Установка пропеллеров. Подключение FPV системы. Подключение полетного контроллера к компьютеру.

Тема 4.3. Пилотирование. Обучение управлению квадрокоптером в виртуальном симуляторе.

Теория. Принципы управления квадрокоптером. Основные движения: Газ (Throttle): Управление общей скоростью вращения роторов, определяет высоту полета. Крен (Roll): Наклон квадрокоптера влево или вправо. Тангаж (Pitch): Наклон квадрокоптера вперед или назад. Рыскание (Yaw): Поворот квадрокоптера вокруг вертикальной оси. Координация движений. Режимы полета. Компоненты квадрокоптера и их влияние на полет.

Практика. Отработка навыков пилотирования в виртуальной среде.

Тема 4.4. Теория ручного визуального пилотирования.

Теория. Теория ручного визуального пилотирования.

Практика. Выбор места: Открытая местность, вдали от препятствий и людей. Предполетная проверка: Проверка заряда батареи, состояния пропеллеров, исправности дрона и пульта. Знакомство с элементами управления: Отработка движений стиками на пульте. Основные упражнения.

Тема 4.5. Полеты на квадрокоптере. Изучение упражнений.

Теория. Плавность и точность. Постоянный контроль. Адаптация к условиям.

Практика. Научиться плавно взлетать и садиться, контролировать высоту и положение. Удерживать квадрокоптер в заданной точке в пространстве. Перемещаться по прямой линии, сохраняя постоянную высоту и курс. Плавно поворачивать квадрокоптер вокруг вертикальной оси. Координировать движения и выполнять последовательные повороты. Развить координацию, точность и пространственное мышление. Безопасно облетать различные препятствия, сохраняя контроль над квадрокоптером.

Тема 4.6. Программирование взлёта и посадки беспилотного летательного аппарата. Написание кода в программе Scratch-2.

Теория. Основные блоки Scratch для управления дроном. Алгоритм взлёта и посадки. Координаты: Система координат, используемая для определения положения дрона (X, Y, Z). Градусы: Единица измерения углов поворота дрона. Циклы (Loops): Повторение блока команд несколько раз. Условия (Conditional statements): Выполнение блока команд только при выполнении определённого условия.

Практика. Программирование взлёта и посадки.

Тема 4.7. Выполнение команд «разворот», «изменение высоты», «изменение позиции». Выполнение позиционирования по меткам.

Теория. Команда «Разворот». Команда «Изменение высоты». Команда «Изменение позиции». Выполнение позиционирования по меткам.

Практика. Взлетите на небольшую высоту (1-2 метра). Плавно поворачивайте дрон влево и вправо, удерживая постоянную высоту

и положение. Попробуйте выполнить разворот на 360 градусов. Обратите внимание на скорость вращения и стабильность дрона.

Тема 4.8. Программирование группового полёта. Шоу коптеров из бпла, выполняющих полет в автономном режиме.

Теория. Основные принципы. Необходимые технологии. Алгоритмы группового управления. Меры безопасности.

Практика. Подготовка оборудования и ПО. Разработка сценария полета. Программирование дронов. Тестирование в симуляторе (обязательно). Реальные полеты. Дроны должны сформировать фигуру квадрата в воздухе, затем треугольника, а потом выстроиться в линию.

Тема 4.9. Симуляторы полетов БПЛА.

Теория. Программное обеспечение, имитирующее физику полета БПЛА и позволяющее пользователю управлять виртуальным дроном в различных условиях.

Практика. Пройти обучающие миссии, чтобы освоить базовые навыки управления дроном. Научится взлетать, садиться, удерживать высоту и позицию, выполнять повороты и перемещаться по прямой. Практиковаться в различных условиях (ветер, дождь, туман).

Тема 4.10. Итоговые соревнования. Правила проведения соревнований.

Практика. проверка теоретических знаний, демонстрация навыков пилотирования, оценка способности решать практические задачи с использованием БПЛА.

Тема 5. 3D-моделирование.

Тема 5.1. 3D-редактор Blender: интерфейс, инструменты, основные операции.

Теория. Научиться основным операциям моделирования, трансформации и работы с объектами.

Практика. Освоить инструменты выбора, перемещения, вращения и масштабирования. Научиться добавлять и редактировать примитивы.

Познакомиться с основными модификаторами. Создавать и настраивать материалы. Настраивать освещение и выполнять рендеринг.

Тема 5.2. Создание 3D-моделей объектов: дома, деревья, животные.

Теория. Ознакомиться с основными техниками моделирования. Определить этапы создания 3D-модели. Рассмотреть факторы, влияющие на выбор техники моделирования.

Практика. Создать ствол и ветви дерева, используя кривые Безье. Преобразовать кривые в сетку. Создать листья дерева. Создать материалы для ствола и листьев.

Тема 5.3. Текстурирование 3D-моделей. Импорт и экспорт 3D-моделей.

Теория. Освоить методы нанесения текстур на 3D-модели для реалистичного внешнего вида.

Практика. Ознакомиться с основными форматами 3D-моделей. Научиться импортировать модели в Blender. Научиться экспортировать модели из Blender. Учитывать особенности различных форматов.

Тема 5.4. Защита презентаций проекта.

Практика. Четко и структурировано представить проект. Продемонстрировать технические навыки и знания. Обосновать выбор решений и техник. Ответить на вопросы аудитории.

Тема 6. Работа с данными дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).

Тема 6.1. Изучение атмосферы.

Теория. Понять принципы ДЗЗ и его применение для изучения атмосферы.

Практика. Загрузить и обработать данные ДЗЗ. Рассчитать индекс облачности или содержания аэрозолей. Визуализировать результаты. Сделать выводы об атмосферных условиях.

Тема 6.2. Изучение земной поверхности.

Теория. Рассмотреть различные типы данных ДЗЗ и их применение для изучения земной поверхности. Усвоить основы обработки и анализа данных ДЗЗ.

Практика. Загрузить данные ДЗЗ в QGIS. Визуализировать мультиспектральные изображения. Вычислить индекс растительности (NDVI). Классифицировать данные ДЗЗ для создания тематической карты.

Тема 6.3. Изучение океана.

Теория. Сформировать понимание принципов использования ДЗЗ для изучения океана, его свойств и процессов.

Практика. Загрузить данные о температуре поверхности океана (SST) в QGIS. Визуализировать данные SST. Вычислить статистические параметры SST (среднее, минимум, максимум). Создать карту распределения температуры поверхности океана.

Тема 6.4. Изучение криосферы.

Теория. Сформировать понимание принципов использования ДЗЗ для изучения криосферы, ее компонентов и изменений.

Практика. Загрузить данные о концентрации морского льда в QGIS. Визуализировать данные о концентрации морского льда. Вычислить площадь морского льда для определенного региона. Сравнить данные о площади морского льда за разные годы.

Тема 6.5. Геометрическая коррекция. Тематическая обработка.

Теория. Сформировать понимание принципов геометрической и тематической обработки данных ДЗЗ для повышения точности и информативности анализа.

Практика. Научиться выполнять геометрическую коррекцию и тематическую обработку данных ДЗЗ в QGIS.

Тема 6.6. Создание карт и моделей местности, мониторинг природных ресурсов, анализ и прогнозирование погоды, изучение климатических изменений.

Практика. Понять, как данные ДЗЗ используются для анализа текущей погоды и прогнозирования будущей. Определить, какие параметры погоды можно измерять с помощью ДЗЗ. Рассмотреть, как данные ДЗЗ интегрируются

в модели прогнозирования погоды. Понять роль ДЗЗ в мониторинге экстремальных погодных явлений.

Тема 6.7. Защита итоговой работы.

Практика. Четко сформулировать цели и задачи исследования. Обосновать выбор данных ДЗЗ и методов обработки. Представить результаты работы в структурированном и наглядном виде. Продемонстрировать понимание теоретических основ ДЗЗ. Подготовиться к ответам на вопросы.

Тема 7. Проектная деятельность.

Тема 7.1. Проблематизация. Поиск и формулировка проблемы

Теория. Определение проблематизации: процесс выявления и четкой формулировки проблемы, требующей решения. Почему проблематизация - ключевой этап проектной деятельности?

Практика. Каждая группа получает карточку с описанием проблемной области (например, «школьная столовая», «общественный транспорт», «экология двора»).

Тема 7.2. Актуальность проекта. Методы генерации идей.

Теория. Определение актуальности: степень соответствия проекта потребностям и интересам целевой аудитории, а также современным тенденциям и вызовам. Почему актуальность - ключевой фактор успеха проекта?

Практика. Рассмотрение проблемы с шести разных точек зрения (эмоции, факты, оптимизм, пессимизм, творчество, контроль). Помогает избежать одностороннего взгляда и учесть все аспекты проблемы.

Тема 7.3. Цель по SMART. Задачи проекта.

Теория. Формулировать цель проекта в соответствии с критериями SMART, а также определять конкретные задачи, необходимые для достижения поставленной цели.

Практика. Каждая группа получает карточку с описанием проектной идеи (например, «Создание школьного радио», «Организация волонтерского движения по уборке мусора», «Разработка мобильного приложения для поиска

потерявшихся животных»)). Задача: сформулировать цель проекта в соответствии с критериями SMART.

Тема 7.4. Сбор информации, проведение исследований.

Теория. Обоснование актуальности проекта. Определение потребностей целевой аудитории. Анализ конкурентов. Выбор оптимальных решений. Оценка результатов проекта. Методы сбора информации. Определение исследования. Типы исследований, используемых в проектах.

Практика. Выбрать один из методов исследования (опрос, интервью, наблюдение) и разработать план исследования для выбранной темы проекта. План должен включать цель, задачи, целевую аудиторию, методы сбора данных, инструменты анализа данных и ожидаемые результаты.

Тема 7.5. Дорожная карта.

Теория. Определение дорожной карты: визуальное представление плана проекта, отображающее ключевые этапы, задачи, ресурсы, сроки и ответственных за выполнение. Зачем нужна дорожная карта?

Практика. для выбранной темы проекта разработать дорожную карту, используя один из предложенных форматов.

Тема 7.6. Прототип готового продукта.

Практика. Создать прототип готового продукта (в зависимости от выбранной темы и доступных материалов).

Тема 7.7. Предзащита проекта в группе.

Практика. Группа представляет свой проект перед аудиторией. Представление проекта включает в себя все ключевые элементы, которые будут присутствовать на итоговой защите.

Тема 7.8. Основы сильных выступлений.

Практика. Каждая группа получает задание подготовить короткую презентацию своего проекта. Разработать структуру выступления, подготовить слайды, продумать ответы на возможные вопросы.

Тема 7.9. Презентационный этап проекта. Работа с презентацией проекта.

Практика. Какие элементы должна включать в себя структура презентации проекта? Какие принципы необходимо учитывать при создании дизайна слайдов? Как правильно использовать текст, изображения, графики и диаграммы? Какие ошибки чаще всего встречаются в презентациях проектов?

Тема 7.10. Итоговая защита проекта.

Практика. Демонстрация освоенных знаний, умений и навыков в процессе реализации проектной деятельности, оценка результатов проекта и их соответствия поставленным целям и задачам.

1.3.6. Модуль «Хайтек»

Таблица 1.6.

№ п/п	Название раздела (кейса), темы	Количество часов			Форма аттестации/контро ля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Раздел 1. «Основы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ). Основы 2D-моделирования, векторной графики и лазерной резки»	54	15,5	38,5	
1.1.	Введение в тематику ТРИЗ. Постановка проблемной ситуации	8	3	5	Решение задач ТРИЗ на развитие инженерной логики
1.2.	Лазерные технологии.	4	1	3	Беседа, практическая работа
1.3.	Основы 2D-моделирования и векторной графики	19	6	13	Текущий контроль, решение практических задач
1.4.	Проектирование и изготовление изделия на лазерном станке	20	5	15	Педагогическое наблюдение
1.5.	Сборка конструкции изделия.	1	0	1	Практическая работа
1.6.	Тестовые испытания и модификация разработки.	1	0	1	Беседа, практическая работа

1.7.	Основы проектного документирования. Подготовка презентации	1	0,5	0,5	Педагогическое наблюдение.
2.	Раздел 2. «Основы 3D - моделирования и 3D - печати»	37	8	29	
2.1.	Основы трёхмерного представления объектов и 3D-моделирования	4	0,5	3,5	Текущий контроль, Поиск данных в интернете
2.2.	Практикум по 3D-моделированию	8	1	7	Текущий контроль, решение практических задач
2.3.	Знакомство с техническими особенностями оборудования аддитивных технологий	4	1	3	Текущий контроль, Поиск данных в интернете
2.4.	Слайсинг	11	2,5	8,5	Педагогическое наблюдение.
2.5.	3D-печать	9	2,5	6,5	Педагогическое наблюдение.
2.6.	Основы проектного документирования. Подготовка презентации	1	0,5	0,5	Беседа, практическая работа.
3.	Раздел 3. «Основы работы на фрезерном станке с ЧПУ»	31	9	22	
3.1.	Область применения фрезерных технологий	5	2	3	Текущий контроль,
3.2.	Основы резания материалов.	14	4	10	Текущий контроль, решение практических задач
3.3.	Подготовка программ для фрезерного станка с ЧПУ.	6	1,5	4,5	Текущий контроль,
3.4.	Изготовление изделия на фрезерном станке с ЧПУ. Проверка на соответствие заявленным параметрам.	6	1,5	4,5	Текущий контроль, решение практических задач Педагогическое наблюдение.
4.	Раздел 4. «Основы технологии пайки»	20	6	14	
4.1.	Введение в тематику.	2	1	1	Беседа

4.2.	Освоение инструментария для пайки.	6	2	4	Текущий контроль,
4.3.	Проектирование изделия	4	1	3	Текущий контроль, решение практических задач
4.4.	Изготовление изделия методом пайки	4	1	3	Текущий контроль, решение практических задач
4.5.	Тестовые испытания, модификация разработки, подготовка презентации	4	1	3	Педагогическое наблюдение.
5.	Защита проекта/ презентация	2	0	2	Защита проекта
	Итого:	144	37,5	116,5	

Содержание учебного (тематического) плана.

Модуль «Хайтек»

Тема 1. «Основы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ). Основы 2D-моделирования, векторной графики и лазерной резки».

Тема 1.1. Введение в тематику ТРИЗ. Постановка проблемной ситуации.

Теория. 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.

Практика. Анализ проблемной ситуации, представленной в виде физико-инженерного ограничения, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата.

Тема 1.2. Лазерные технологии.

Теория. 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.

Практика. Знакомство с конструкцией лазерного станка. Разбор техники безопасности, рисков и методов их предотвращения. Выявления технологических ограничений лазерного станка.

Тема 1.3. Основы 2D-моделирования и векторной графики».

Теория. Знакомство с основами двухмерного черчения и векторной графики на примере программы CorelDraw: инструменты, интерфейс и возможности. Особенности подготовки чертежей к работе с лазерным станком.

Практика. Создание чертежа в программе CorelDraw и подготовка к лазерной резке на примере создания простого артефакта.

1.4. Проектирование и изготовление изделия на лазерном станке.

Теория. Особенности создания векторных чертежей сборных изделий в программе CorelDraw.

Практика. Создание векторного чертежа изделия в программе CorelDraw с учетом технологических и инженерных ограничений. Изготовление элементов изделия на лазерном станке.

Тема 1.5. Сборка конструкции изделия.

Практика. Особенности сборки элементов, вырезанных на лазерном станке. Сборка разработанного изделия из изготовленных элементов.

Тема 1.6. Тестовые испытания и модификация разработки.

Практика. Подготовка и проведение испытаний изделия на выполнение поставленных задач. По итогам испытаний выявление недостатков конструкции, внесение поправок, исправление и модернизация разработки.

Тема 2. Основы 3D - моделирования и 3D – печати.

Тема 2.1. Основы трёхмерного представления объектов и 3D-моделирования.

Теория. 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.

Практика. Изучение среды 3D-моделирования, поэтапное создание простых моделей для изучения возможностей САПР (Компас 3Д).

Тема 2.2. Практикум по 3D-моделированию.

Теория. Особенности создания 3D-моделей по чертежам и эскизам в среде Компас 3Д. Работа с измерительными инструментами, понятие масштаба.

Практика. Проектирование модели выбранного изделия в Компас 3Д разработка и создание 3D-модели по сгенерированному ранее эскизу.

Тема 2.3. Знакомство с техническими особенностями оборудования аддитивных технологий.

Теория. Процесс 3D-печати, классификация 3D-принтеров. Особенности и инженерные ограничения аддитивных технологий. Процесс подготовки 3D-моделей к печати. Применение 3D-печати в повседневной жизни.

Практика. Технологическая подготовка 3D-модели к печати с учетом технологических ограничений оборудования.

Тема 2.4. Слайсинг.

Теория. Программное обеспечение для 3D-печати.

Практика. Подготовка задания для печати: импорт 3D-модели и выбор материала, расположение 3D-модели на рабочем столе принтера, создание и модификация поддержек, запуск 3D-принтера.

Тема 2.5. 3D-печать.

Теория. Техника безопасности и охрана труда при работе с 3D-принтером. Оценка рисков при работе с оборудованием.

Практика. Печать изделия, контроль качества полученного изделия, его постобработка.

Тема 2.6. Основы проектного документирования. Подготовка презентации.

Теория. Проектная документация, знакомство с ГОСТами проектирования. Виды проектной документации. Пояснительная записка эскизного проекта.

Практика. Подготовка пояснительной записки к выполненному проекту, оформление презентации, рефлексия.

Тема 3. Основы работы на фрезерном станке с ЧПУ.

3.1. Область применения фрезерных технологий.

Теория. Область применения фрезерных технологий. Конструкции фрезерных станков.

Практика. Поиск и систематизация информации о конструкции существующих фрезерных станков.

Тема 3.2. Основы резания материалов.

Теория. Особенности обработки различных материалов ручным режущим инструментом. Особенности обработки различных материалов ручным электроинструментом и на ЧПУ оборудовании. Выбор инструмента и его применение.

Практика. Генерация идеи изделия, разработка и создание модели изделия.

Тема 3.3. Подготовка программ для фрезерного станка с ЧПУ.

Теория. Программное обеспечение для работы на фрезерных станках с ЧПУ. Особенности экспорта моделей, создание алгоритмов для работы станка.

Практика. Подготовка программ для станка. Экспорт и расположение модели в заготовке. Создание управляющих программ (алгоритмов) и их сохранение.

Тема 3.4. Изготовление изделия на фрезерном станке с ЧПУ.

Практика. Техника безопасности и охрана 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.

Тема 4. Основы технологии пайки.

Тема 4.1. Введение в тематику.

Теория. Пайка. Виды пайки. Оборудование, инструменты и приспособления. Техника безопасности при работе с паяльным оборудованием.

Практика. 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.)

Тема 4.2. Освоение инструментария для пайки.

Теория. Ознакомление с технологией пайки при работе с микросхемами, проводами и проволокой. Области применения технологии пайки.

Практика. Практикум по пайке микросхем, проводов и проволоки.

Тема 4.3. Проектирование изделия.

Практика. Разработка оригинального изделия, создание его эскиза, чертежа.

Тема 4.4. Изготовление изделия методом пайки.

Практика. Изготовление изделия методом пайки.

Тема 4.5. Тестовые испытания, модификация разработки, подготовка презентации.

Теория. Составление схемы.

Практика. 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.

Тема 6. Защита проекта/ презентация.

Теория. Основы ораторского искусства.

Практика. Публичные выступления о выполненном проекте с использованием электронной презентации, рефлексия.

1.3.7. Вариативный модуль «Математика» (12-14 лет).

Таблица 1.7.

№ п/п	Название раздела (кейса), темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Логические игры	20	5	15	
1.1.	Сапер	4	1	3	Практическое занятие
1.2.	Морской бой	4	1	3	Практическое занятие
1.3.	Судоку	4	1	3	Практическое занятие
1.4.	Кодирование информации	4	1	3	Практическое занятие
1.5.	Игра "Память"	4	1	3	Занятие-игра
2.	Векторы	8	4	4	
2.1.	Знакомство с понятием вектор.	2	2	-	Беседа. Практическое занятие
2.2.	Операции над векторами.	2	2	-	Практическое занятие
2.3.	Решение задач.	4	-	4	Решение задач
3.	Графы.	14	4	10	
3.1.	Орграф.	2	2	-	Практическое занятие
3.2.	Решение задач при помощи орграфа	4	-	4	Решение задач
3.3.	Взвешенные графы	2	2	-	Практическое занятие
3.4.	Решение задач при помощи взвешенных графов	2	-	2	Решение задач
3.5.	Решение логистических задач при помощи теории графов	4	-	4	Решение задач
4.	Геометрические построения.	14	5	9	
4.1.	Geogebra	6	3	3	Беседа

4.2.	Построения повышенного уровня сложности.	4	-	4	Практическое занятие
4.3.	Симметрия.	4	2	2	Практическое занятие
5.	Microsoft Excel	16	6	10	
5.1.	Знакомство с Microsoft Excel.	6	6	-	Беседа. Педагогическое наблюдение
5.2.	Решение элементарных задач при помощи Microsoft Excel.	4	-	4	Решение задач. Педагогическое наблюдение
5.3.	Решение практических задач в Microsoft Excel.	6	-	6	Решение задач. Педагогическое наблюдение
Итого:		72	24	48	

Содержание учебного (тематического) плана

Вариативный модуль «Математика» (12-14 лет).

Тема 1. Логические игры

1.1. Сапёр.

Теория. Правила игры.

Практика. Отработать навык игры в сапёра.

Тема 1.2. Морской бой.

Теория. Правила игры.

Практика. Группа делится на 2 группы и играет в морской бой на поле 15 на 15.

Тема 1.3. Судоку.

Теория. Правила игры.

Практика. Решение судоку.

Тема 1.4. Кодирование информации.

Теория. Правила игры.

Практика. Дети, пользуясь алгоритмами кодирования кодируют информацию о себе. Расшифровывают слова и русские пословицы по определенному алгоритму кодирования.

Тема 1.5. Игра «Память».

Теория. Правила игры.

Практика. По турнирной таблице играем в игру "Память".

Тема 2. Векторы.

Тема 2.1. Знакомство с понятием вектор.

Теория. Определение понятия вектор. Виды векторов. Вектор в декартовой системе координат.

Тема 2.2. Операции над векторами.

Теория. Сложение, вычитание векторов. Формулы векторов в декартовой плоскости. Умножение вектора на число. Закон суперпозиции.

Тема 2.3. Решение задач.

Практика. Практическое закрепление материала, полученного в пункте 2.1. и 2.2.

Тема 3. Графы.

Тема 3.1. Орграф.

Теория. Понятие орграф. Способы задания и характеристики орграфа.

Тема 3.2. Решение задач при помощи орграфа.

Практика. Поиск путей в орграфе, анализ информационных моделей и другие.

Тема 3.3. Взвешенные графы.

Теория. Понятие взвешенный граф. Способы задания и характеристики взвешенного графа.

Тема 3.4. Решение задач при помощи взвешенных графов.

Практика. Поиск наикротчайшего пути в графе.

Тема 3.5. Решение логистических задач при помощи теории графов.

Практика. Построение взвешенного графа на примере транспортной связи между городами Свердловской области и другими регионами РФ.

Тема 4. Геометрические построения.

Тема 4.1. Geogebra.

Теория. Знакомство с платформой GeoGebra.

Практика. Решение простейших построений на платформе GeoGebra.

Тема 4.2. Построения повышенного уровня сложности.

Практика. Построения повышенного уровня сложности на платформе GeoGebra.

Тема 4.3. Симметрия.

Теория. Понятие симметрии. Ось симметрии. Симметричные фигуры на плоскости.

Практика. Построение симметричных фигур относительно прямой, начала координат, перенос фигуры по вектору на платформе GeoGebra.

Тема 5. Microsoft Excel.

Тема 5.1. Знакомство с Microsoft Excel.

Теория. Знакомство с Microsoft Excel. Возможности Microsoft Excel. Формулы и работа с ячейками. Основные правила работы в Microsoft Excel.

Тема 5.2. Решение элементарных задач при помощи Microsoft Excel.

Практика. Решение задач на применение формул в Microsoft Excel. Изучение закономерностей в Microsoft Excel.

Тема 5.3. Решение практических задач в Microsoft Excel.

Практика. Решение практических задач в Microsoft Excel.

Вариативный модуль «Математика» (15-17 лет).

Таблица 1.8.

№ п/п	Название раздела (кейса), темы	Количество часов			Форма аттестации/ 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	Практическое занятие
1.3.	Элементарные задачи на делимость. Задачи повышенного уровня сложности.	6	0	6	Решение задач
1.4.	Деление с остатком. Свойства остатков.	2	2	0	Решение задач
1.5.	Элементарные задачи на делимость. Задачи	6	0	6	Решение задач

	повышенного уровня сложности.				
1.6.	Простые и составные числа. Свойства простых чисел.	2	2	0	Беседа. Педагогическое наблюдение
1.7.	Решение элементарных задач. Решение задач повышенного уровня сложности.	4	0	4	Решение задач. Педагогическое наблюдение
1.8.	Наибольший общий делитель(НОД) и наименьшее общее кратное(НОК). Свойства НОД и НОК. Алгоритм Евклида.	2	2	0	Решение задач.
1.9.	Решение элементарных задач на НОД и НОК. Решение задач повышенного уровня сложности.	6	0	6	Решение задач. Педагогическое наблюдение
2	Microsoft Excel.	38	12	26	
2.1.	Знакомство с пакетом Microsoft.	2	2	0	Беседа.
2.2.	Функции в Microsoft Excel.	4	2	2	Практическое занятие.
2.3.	Составление массивных баз данных. Составление диаграмм.	6	2	4	Практическое занятие.
2.4.	Теория случайных величин Microsoft Excel. Теория вероятности в Microsoft Excel.	6	2	4	Практическое занятие.
2.5.	Решение финансовых задач в Microsoft Excel.	2	0	2	Решение задач.
2.6.	Логика. Решение задач на логику в Microsoft Excel.	4	1	3	Решение задач.
2.7.	География и население РФ в Microsoft Excel.	4	0	4	Решение задач.
2.8.	Задача на прибыль парковки.	4	1	3	Решение задач.
2.9.	Задача на расчет электрической цепи при	4	1	3	Решение задач.

	разных видах соединения.				
2.10	Погрешности при расчетах при помощи Microsoft Excel.	2	1	1	Решение задач.
Итого:		72	22	50	

Содержание учебного (тематического) плана

Вариативный модуль «Математика» (15-17 лет).

Тема 1. Теория чисел.

Тема 1.1. Признаки делимости.

Теория. Разбор признаков делимости чисел на 2,3, 4 и т.д.

Практика. Разбор задач на признаки делимости.

Тема 1.2. Свойства делимости.

Теория. Свойства делимости.

Тема 1.3. Элементарные задачи на делимость. Задачи повышенного уровня сложности. Олимпиадные задачи.

Практика. Разбор задач на свойства делимости.

Тема 1.4. Деление с остатком. Свойства остатков.

Теория. Свойства остатков при делении чисел.

Тема 1.5. Элементарные задачи на делимость. Задачи повышенного уровня сложности. Олимпиадные задачи.

Практика. Разбор задач на свойства остатков.

Тема 1.6. Простые и составные числа. Свойства простых чисел.

Теория. Определения простых и составных чисел. Основные свойства простых чисел. Решето Эратосфена.

Тема 1.7. Решение элементарных задач. Решение задач повышенного уровня сложности.

Практика. Разбор задач на поиск простых чисел. Разбор задач на свойства простых чисел.

Тема 1.8. Наибольший общий делитель (НОД) и наименьшее общее кратное (НОК). Свойства НОД и НОК. Алгоритм Евклида.

Теория. Понятие НОД и НОК. Алгоритм Евклида. Алгоритм нахождения НОК и НОД через каноническое разложение числа. Основные свойства НОК и НОД.

Тема 1.9. Решение элементарных задач на НОД и НОК. Решение задач повышенного уровня сложности.

Практика. Разбор задач на нахождение НОК и НОД 2, 3 и более чисел. Применение свойств канонического разложения числа при решении разнообразных задач.

Тема 2. Microsoft Excel.

Тема 2.1. Знакомство с пакетом Microsoft.

Теория. Знакомство с основным функционалом продуктов Microsoft. Microsoft Excel. Применение его в разнообразных специальностях.

Тема 2.2. Работа в Microsoft Excel.

Теория. Знакомства с функциями Microsoft Excel.

Практика. Решение элементарных задач в Microsoft Excel.

Тема 2.3. Составление массивных баз данных. Составление диаграмм.

Теория. Знакомство с способами подачи информации по средствам диаграмм, графиков, гистограмм, спарклайнов.

Правка. Составление при помощи сети интернет массивную базу данных, составляющую более 200 ячеек информации. Постановка вопросов и составление ответа по средствам диаграмм, графиков, гистограмм, спарклайнов.

Тема 2.4. Теория случайных величин Microsoft Excel.

Теория. 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.

Практика. Решение при помощи Microsoft Excel задач с случайными величинами, элементарных задач на теорию вероятности и комбинации.

Тема 2.5. Решение финансовых задач в Microsoft Excel.

Практика. Решение финансовых задач при помощи Microsoft Excel.

Тема 2.6. Логика. Решение задач на логику в Microsoft Excel.

Теория. Знакомство с логическими операциями (отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция). Таблицы истинности высказываний.

Практика. Решение логических задач при помощи Microsoft Excel.

Тема 2.7. География и население РФ в Microsoft Excel.

Практика. Знакомство с особенностями распределения населения в субъектах РФ.

Тема 2.8. Задача на прибыль парковки.

Теория. Основные показатели при работе парковки.

Правка. 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.

Тема 2.9. Задача на расчет электрической цепи при разных видах соединения.

Теория. Последовательное и параллельное соединение электрической цепи.

Правка. Расчет схем при разных видах соединения электрической цепи и расчет показателей резисторов.

Тема 2.10. Погрешности при расчетах при помощи Microsoft Excel.

Практика. 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.

1.3.9. Вариативный модуль «Технический английский язык»

Таблица 1.9.

№ п/п	Название раздела (кейса), темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Технический английский язык. Подготовительный этап	64	24	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/практич еская работа/
1.4	Общие технические термины	14	6	8	Собеседование/выст упление
1.5	Безопасность при работах	10	2	8	Собеседование/устн ый опрос
2.	Проектный этап.	44	18	26	
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	10	8	2	Тест
3.	Робототехника	28	8	20	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
	Итого:	144	50	94	

Содержание учебного (тематического) плана

Вариативный модуль «Технический английский».

Тема 1. Технический английский язык Подготовительный этап.

Теория. Введение в программу.

Практика. Техника безопасности и правила поведения в аудитории.

Тема 1.1. Основные инструменты эффективного запоминания новой лексики.

Теория. Речевая компетенция. Развитие коммуникативных умений в четырех основных видах речевой деятельности (говорении, аудировании, чтении, письме).

Практика. Прослушивание диалогов. Устная речь. Беседа.

Тема 1.2. Освоение лексики по направлению.

Теория. Название частей различных устройств. Оборудование. Измерения. Работа различного оборудования.

Практика. Практические упражнения, беседа.

Тема 1.3. Грамматический материал для эффективной коммуникации в технической среде.

Теория. Языковая компетенция — овладение новыми языковыми средствами (фонетическими, орфографическими, лексическими, грамматическими) в соответствии с темами, сферами и ситуациями общения.

Практика. Времена в английском языке. Диалоги визит зарубежного партнера устройство на работу на предприятии.

Тема 1.4. Общие технические термины.

Теория. Лексические термины в соответствии с ситуациями общения.

Практика. Устная речь, практические упражнения.

Тема 1.5. Безопасность при работах.

Теория. Предостерегающие надписи. Виды надписей на рабочем месте.

Практика. Тренировочные упражнения, беседа.

Тема 2. Проектный основной этап.

Тема 2.1. Структура выступления.

Теория. Начало выступления главная часть заключение ответы на вопросы.

Практика. Тренировка защиты своего проекта по структуре выступления.

Тема 2.2. Планирование выступления.

Теория. Моя визитная карточка. Мой продукт.

Практика. Представление себя и продукта своей деятельности.

Тема 2.3. Фразы для выступления.

Теория. Приветствие. Содержание проекта. Итог презентации. Ответы на вопросы.

Практика. Тренировка фраз в речи.

Тема 2.4. Произнесение выступления.

Практика. Мой проект. Пробная предзащита проекта на английском языке согласно структуре выступления.

Тема 2.5. Компьютер.

Теория. Компьютерный английский. Приспособления на компьютере. Программное обеспечение.

Практика. Устные упражнения на тренировку лексического материала. Названия девайсов в компьютере Виды программного обеспечения и его использование.

Тема 2.6. Интернет.

Теория. Интернет. Сети. Базы данных.

Практика. Правила пользования интернетом. Сайты. Виды баз данных и сетей.

Тема 2.7. Повторение изученного материала.

Теория. Тест по спец. лексике и грамматике. Творческие задания.

Тема 3. Робототехника.

Тема 3.1. Робот будущего.

Теория. Просмотр обучающих видеофильмов. Искусственный интеллект. Виды роботов.

Практика. Обсуждение вопросов об искусственном интеллекте. Презентация. Робот будущего.

Тема 3.2. Экологические аспекты деятельности.

Теория. Экологически чистые продукты.

Практика. Что такое экологически чистые продукты и как их произвести.

Тема 3.3. Работа в LearningApps.

Практика. Практическая работа.

Тема 3.4. Английские клише.

Теория. Фразы-клише для защиты проекта. План выступления. Структура выступления.

Практика. Подготовка к презентации.

Тема 3.5. Выступление-презентация проекта.

Теория. Структура выступления.

Практика. Презентация. Пробная защита проектов.

Тема 4. Финальные презентации проектов.

Тема 4.1. Финальные презентации проектов.

Практика. Защита презентаций проектов.

1.3.10. Вариативный модуль «Основы шахматной грамотности».

Таблица 1.10.

№ п/п	Название раздела (кейса), темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Повторение.	16	0	16	
1.1.	Шах. Пат.	4	-	4	Практическое занятие.
1.2.	Мат в 1,2,3 хода.	4	-	4	Практическое занятие.
1.3.	Защита и нападение	4	-	4	Практическое занятие.
1.4.	Дебют: короткие поучительные партии.	4	-	4	Практическое занятие.
2.	Мат одинокому королю.	14	4	10	
2.1.	Двумя ладьями	2	1	1	Занятие-игра
2.2.	Ферзём и ладьёй	2	1	1	Занятие-игра
2.3.	Ферзём и королём.	2	1	1	Занятие-игра
2.4.	Ладьёй и королём.	2	1	1	Занятие-игра
2.5.	Тренировочные партии.	6	-	6	Занятие-игра
3.	Двойной удар	16	5	11	
3.1.	Ладьёй.	2	1	1	Практическое занятие
3.2.	Слоном	2	1	1	Практическое занятие
3.3.	Ферзём.	2	1	1	Практическое занятие
3.4.	Конём	2	1	1	Практическое занятие
3.5.	Пешкой и королём.	2	1	1	Практическое занятие
3.6.	Тренировочные партии	6	-	6	Занятие-игра
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	Практическое занятие

4.4.	Выигрыш фигуры с помощью связки. Мат с помощью связки. Защита от связки.	4	2	2	Практическое занятие
5.	Сквозной удар	16	5	11	
5.1.	Ладьёй	2	1	1	Занятие-игра
5.2.	Слоном	2	1	1	Занятие-игра
5.3.	Ферзём	2	1	1	Занятие-игра
5.4.	Скрытое нападение. Скрытый шах.	4	2	2	Занятие-игра
5.5.	Тренировочные партии	6	-	6	Занятие-игра
Итого:		72	19	53	

Содержание учебного (тематического) плана

Модуль «Основы шахматной грамотности».

Тема 1. Повторение.

Тема 1.1. Шах. Пат.

Практика. Отработка навыка постановки шаха и пата.

Тема 1.2. Мат в 1,2,3 хода.

Практика. Отработка навыка постановки мата в 1,2,3 хода.

Тема 1.3. Защита и нападение.

Практика. Отработка защиты и нападения в партии.

Тема 1.4. Дебют: короткие поучительные партии.

Практика. Разбор известных самых известных дебютов.

Тема 2. Мат одинокому королю.

Тема 2.1. Два ладьями.

Теория. Теоретический разбор и особенности постановки королю мата двумя ладьями.

Практика. Практическая постановка королю мата двумя ладьями.

Тема 2.2. Ферзём и ладьёй.

Теория. Теоретический разбор и особенности постановки королю мата ферзём и ладьёй.

Практика. Практическая постановка королю мата ферзём и ладьёй.

Тема 2.3. Ферзём и королём.

Теория. Теоретический разбор и особенности постановки королю мата ферзём и королём.

Практика. Практическая постановка королю мата ферзём и королём.

Тема 2.4. Ладьей и королём.

Теория. Теоретический разбор и особенности постановки королю мата ладьей и королём.

Практика. Практическая постановка королю мата ладьей и королём.

Тема 2.5. Тренировочные партии.

Практика. Отработка навыка постановки мата в партии.

Тема 3. Двойной удар.

Тема 3.1. Ладьей.

Теория. Теоретический разбор и особенности двойного удара ладьей.

Практика. Практическая отработка навыка двойного удара ладьей.

Тема 3.2. Слоном.

Теория. Теоретический разбор и особенности двойного удара слоном.

Практика. Практическая отработка навыка двойного удара слоном.

Тема 3.3. Ферзём.

Теория. Теоретический разбор и особенности двойного удара ферзём.

Практика. Практическая отработка навыка двойного удара ферзём.

Тема 3.4. Конём.

Теория. Теоретический разбор и особенности двойного удара конём.

Практика. Практическая отработка навыка двойного удара конём.

Тема 3.5. Пешкой и королём.

Теория. Теоретический разбор и особенности двойного удара пешкой, королём.

Практика. Практическая отработка навыка двойного удара пешкой, королём.

Тема 3.6. Тренировочные партии.

Практика. Практическая отработка навыка двойного удара в партии.

Тема 4. Связки фигур.

Тема 4.1. Связка ладьёй.

Теория. Теоретический разбор и особенности связки ладьёй.

Практика. Практическая отработка навыка связки ладьёй.

Тема 4.2. Связка слоном.

Теория. Теоретический разбор и особенности связки слоном.

Практика. Практическая отработка навыка связки слоном.

Тема 4.3. Связка ферзём. Выигрыш связанной фигуры.

Теория. Теоретический разбор и особенности связки ферзём.

Практика. Практическая отработка навыка связки ферзём.

Тема 4.4. Выигрыш фигуры с помощью связки. Мат с помощью связки.

Защита от связки.

Теория. Теоретический разбор и особенности выигрыша фигуры при помощи связки. Постановка мата при помощи связки. Защита.

Практика. Практическая отработка навыка выигрыша фигуры при помощи связки. Постановка мата при помощи связки. Защита.

Тема 5. Сквозной удар.

Тема 5.1. Ладьёй.

Теория. Теоретический разбор и особенности сквозного удара ладьёй.

Практика. Практическая отработка навыка сквозного удара ладьёй.

Тема 5.2. Слоном.

Теория. Теоретический разбор и особенности сквозного удара слоном.

Практика. Практическая отработка навыка сквозного удара слоном.

Тема 5.3. Ферзём.

Теория. Теоретический разбор и особенности сквозного удара ферзём.

Практика. Практическая отработка навыка сквозного удара ферзём.

Тема 5.4. Скрытое нападение. Скрытый шах.

Теория. Теоретический разбор и особенности скрытого нападения и шаха.

Практика. Практическая отработка навыка скрытого нападения и шаха.

Тема 5.5. Тренировочные партии.

Практика. Практическая отработка сквозного удара в партии.

1.4. Планируемые результаты обучения по программе.

Модуль «Промышленный дизайн».

Предметные:

- развиты навыки использования основ дизайн-мышления в решении и постановке творческих аналитических задач проектирования предметной среды;
- умеют применять навык создания дизайн-проекта, его основными этапами;
- расширены знания о методах предпроектных исследований;
- углублены знания, и умения применять навык вариантного проектирования;
- развиты практические навыки осуществления процесса дизайнерского проектирования.

Метапредметные:

- развиты навыки технического рисования;
- развит навык макетирования из различных материалов;
- развит навык объемно-пространственного мышления;
- развиты базовые навыки 3D-моделирования, визуализации и прототипирования.

Личностные:

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

Модуль «Промробоквантум».

Предметные:

- владеют основами работы с паяльным оборудованием и электронными компонентами.
- умеют собирать и программировать устройства на базе Arduino.
- знают основы языка C++ и работу с Arduino IDE.
- используют сенсоры, двигатели и библиотеки для создания функциональных устройств.
- применяют метод «ограничений» и знают этапы проектной деятельности.

Метапредметные:

- сформированы навыки анализа и решения технических задач.
- умеют планировать и организовывать свою деятельность.
- развиты навыки работы в команде и презентации своих идей.
- применяют теоретические знания на практике.

Личностные:

- развит интерес к техническому творчеству и инновациям.
- умеют работать аккуратно и ответственно.
- развита целеустремлённость и умение преодолевать трудности.
- умеют уважать труд и результаты работы команды.

Модуль «VR\AR-квантум».

Предметные:

- сформированы знания основной профессиональной лексики;
- сформированы знания актуальных направлений научных исследований в общемировой практике;
- ознакомлены с базовыми принципами работы Unity;
- сформирован навык создания и визуализации игровых сцен и объектов, окружающей среды в Unity;
- сформирован навык создания приложений дополненной и виртуальной реальности;

- сформированы представления о работе в редакторе Visual Studio на языке C#;
- сформирован навык использования SteamVR;
- сформированы базовые навыки моделирования, текстурирования, анимирования в 3D-редакторе Blender;
- сформировано знание основной профессиональной лексики;
- сформировано знание актуальных направлений применения технологий виртуальной и дополненной реальности в общемировой практике.

Метапредметные:

- сформированы знания правил безопасного пользования инструментами и оборудованием;
- сформированы умения применять оборудование и инструменты;
- сформированы знания основ принципа работы с программируемыми элементами;
- сформированы знания основных направлений развития современной науки;
- сформированы знания основ сферы применения ИТ- технологий, робототехники, мехатроники и электроники;
- сформированы умения работать с электронными схемами и системами управления объектами (по направлениям).

Личностные:

- сформирован навык ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое знание от известного;
- сформирован навык перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы группы, сравнивать и группировать предметы и их образы;
- сформирован навык работать по предложенным инструкциям и самостоятельно;
- сформирован навык излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию

и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;

- сформирован навык определять и формировать цель деятельности на занятии с помощью учителя;
- сформированы умения работать в группе и коллективе;
- сформированы умения рассказывать о проекте;
- сформированы навыки работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

Модуль «IT- квантум».

Предметные:

- сформированы навыки владения ПК;
- сформированы навыки работы в Scratch;
- сформированы умения структурирования программного кода;
- развито умение работать в среде MIT App Inventor;
- сформирован навык работы с микроконтроллерами;
- сформировано умение обрабатывать полученные значения датчиков;

Метапредметные:

- сформировано умение составлять алгоритм решения поставленной задачи;
- сформировано умение структурировать данные.

Личностные:

- сформированы навыки командной работы, коммуникативность, внимание и концентрация;
- сформировано умение излагать мысли в четкой логической последовательности;
- сформирован навык отстаивать свою точку зрения;
- сформирован навык самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений креативность;
- развиты: внимание, аналитическое мышление, планирование.

Модуль «Гео-квантум».

Предметные:

- развиты навыки работы с геоинформационными системами: создания цифровых карт, настройки слоев, обработки пространственных данных;
- сформированы умения применять веб-ГИС (EverGIS Online) для визуализации геоданных и совместной работы;
- освоены технологии создания 3D-моделей местности с использованием фотограмметрии и 3D-редакторов;
- приобретены компетенции анализа данных дистанционного зондирования Земли;
- развиты навыки программирования БПЛА для автономных полетов и аэросъемки;
- сформированы основы моделирования логистических процессов в AnyLogic.

Метапредметные:

- развиты способности к планированию и реализации геоинформационных проектов;
- сформированы навыки критического анализа и сравнения различных источников геоданных;
- приобретены компетенции командной работы над геопространственными проектами;
- развиты умения презентовать результаты исследований в различных форматах.

Личностные:

- сформировано осознание роли геотехнологий в решении современных проблем;
- развито критическое мышление при работе с пространственными данными;
- приобретена экологическая ответственность через анализ антропогенного воздействия;
- сформированы профессиональные интересы в сфере геоинформатики и смежных областях.

Модуль «Хайтек».

Предметные:

- применяют основы теории решения изобретательских задач и инженерии;
- сформированы навыки проектирования в САПР и созданию 2D и 3D моделей;
- сформированы навыки работы на лазерном и аддитивном оборудовании, станках с числовым программным управлением (ЧПУ) фрезерные станки, а также ручным инструментом;
- сформированы навыки работы с электронными компонентами;
- сформированы навыки необходимые для проектной деятельности.
- развиты: воображение, пространственное мышление, воспитание интереса к технике и технологиям;
- развиты умения планировать свои действия с учётом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции;
- развиты умения визуального представления информации и собственных проектов.

Метапредметные:

- сформированы трудовые умения и навыки, умение планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;
- способствовать формированию аналитических способностей, логического мышления.

Личностные:

- созданы условия для развития творческих способностей обучающихся с использованием межпредметных связей.

Вариативный модуль «Математика» (возраст 12-14 лет).

Предметные:

- сформирован навык применять Декартову систему координат для решения практических задач;
- сформирован навык построение графа и применение его для решения логистических и логических задач;
- получены знания основ планиметрии;
- сформирован навык вариантного проектирования.

- сформированы практические навыки работы с большим массивом данных.

Метапредметные:

- сформированы аналитические способности, логическое мышление;
- сформированы умения и навыки концентрации внимания;
- применяет на практике коммуникативных умения: излагает мысли в четкой логической последовательности, отстаивает свою точку зрения, анализирует ситуацию и самостоятельно находит ответы на вопросы путем логических рассуждений;

Личностные:

- сформированы умения и навыки концентрации внимания;
- развиты навыки командной работы;
- развиты коммуникативные умения: излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- сформированы и развиты навыки публичного выступления.

Вариативный модуль «Математика» (возраст 15-17 лет).

Предметные:

- сформированы навыки применять теорию матриц для решения практических задач;
- сформированы знания о методах построения графа и применение его для решения логистических и логических задач;
- сформированы знания основ планиметрии.
- закреплен навык работы с формулами упрощенного вычисления;
- сформированы знания о графиках функций;
- сформированы навыки по использованию тригонометрических функций для решения треугольников; предметный
- освоен навык исследования функций.

Метапредметные:

- сформированы аналитические способности, логическое мышление;

- сформированы умения и навыки концентрации внимания;
- применяет на практике коммуникативных умения: излагает мысли в четкой логической последовательности, отстаивает свою точку зрения, анализирует ситуацию и самостоятельно находит ответы на вопросы путем логических рассуждений;

Личностные:

- сформированы аналитические способности, логического мышления;
- сформированы умения и навыки концентрации внимания;
- развиты навыки командной работы;
- развиты коммуникативные умения: излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- сформированы и развиты навыки публичного выступления.

Вариативный модуль «Основы шахматной грамотности».

Предметные:

- развито умение свободного ориентирования на шахматной доске;
- сформированы знания о всех элементах шахматной тактики и техники расчёта вариантов в практической игре;
- усвоены стратегические основы шахматных фигур;
- получены знания обо всех стратегических элементах шахматной позиции и основных стратегических приёмах в типовых положениях.

Метапредметные:

- сформированы аналитические способности, креативное мышление;
- сформированы умения и навыки концентрации внимания;
- развиты навыки командной работы.

Личностные:

- развиты коммуникативные умения: излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию

и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Вариативный модуль «Технический английский язык».

Предметные:

- усвоены практические основы технической коммуникации на английском языке;
- усвоены основы проектной деятельности, разработка плана выступления, выбор темы, систематизация информации;
- развиты умения грамотно формулировать мысли;
- развиты основы коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом.

Метапредметные:

- сформированы коммуникативные навыки в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной деятельности;
- сформированы навыки самообразования на основе мотивации к обучению и познанию;
- сформированы первичные навыки анализа и критичной оценки получаемой информации.

Личностные:

- сформировано ответственное отношение к учению, готовности и способности, обучающихся к саморазвитию и самообразованию;
- сформировано осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания;
- сформированы 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.

РАЗДЕЛ № 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Календарный учебный график.

Модуль «Промышленный дизайн».

Таблица 2.1.

№ п/п	Месяц	Чи сло	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
1.	Сентябрь		Лекция	2	Вводное занятие. Инструктаж по охране труда, безопасный интернет	Беседа, опрос
2.	Сентябрь		Творческая работа	1	10 способов геометрического формообразования	Эскизная работа
			Мастер-класс	1		Беседа, опрос
3.	Сентябрь		Творческая работа	2	Скетч одного объекта промышленного дизайна 10-тью способами формообразования геометрическими фигурами. Публичное представление своей работы.	Эскизная работа
4.	Сентябрь		Выставка	2		Защита
5.	Сентябрь		Творческая работа	2	Дорисуй банан, торс и ноги так, чтобы каждый раз получалось что-то новое и неожиданное	Эскизная работа
6.	Сентябрь		Творческая работа	1	Природное формообразование.	Эскизная работа
			Мастер-класс	1		Беседа, опрос

7.	Октябрь		Творческая работа	2	Скетч одного объекта промышленного дизайна 10-тью способами природного формообразования. Публичное представление работы.	Эскизная работа
8.	Октябрь		Творческая работа	2		Эскизная работа
9.	Октябрь		Выставка	2		Защита
10.	Октябрь		Практ-кая работа	1	Графический дизайн и его применение в промышленном дизайне.	Проектная работа в группах
			Лекция	1		Беседа, опрос
11.	Октябрь		Практ-кая работа	1	Правила о визуальном представлении бренда, его философию, особенности коммуникации, миссию и цели. ДНК бренда Гайдбук, брендбук отличия структуры.	Проектная работа в группах
			Лекция	1		Фронтальная работа в группах
12.	Октябрь		Практ-кая работа	2	Выбор области для разработки бренда.	Самостоятельная работа в группах
13.	Октябрь		Творческая работа	1	Философии бренда, название лозунг, мудборд.	Тематический планшет
			Лекция	1		Беседа, опрос
14.	Октябрь		Практ-кая работа	2	Анализ аналогов в области разработки бренда.	Педагогическое наблюдение
15.	Октябрь		Творческая работа	2	Поиск формы логотипа бренда	Эскизная работа

16.	Ноябрь		Творческая работа	2	Писк цветового решения	Эскизная работа
17.	Ноябрь		Лекция	1	Использование логотипа как можно и нельзя	Беседа, опрос
			Практ-кая работа	1		Эскизная работа
18.	Ноябрь		Практ-кая работа	2		Педагогическое наблюдение
19.	Ноябрь		Лекция	1	Шрифт и айдентика визитка, иконки.	Беседа, опрос
			Практ-кая работа	1		Проектная работа в группах
20.	Ноябрь		Лекция	1	Айдентика соцсети, автобрендинг, одежда.	Беседа, опрос
			Творческая работа	1		Эскизная работа
21.	Ноябрь		Лекция	1	Рекламный баннер, листовка	Беседа, опрос
			Практ-кая работа	1		Эскизная работа
22.	Ноябрь		Лекция	1	Брендируванная упаковка для рекламной компании, анализ рекламных упаковок конкурентов	Беседа, опрос
			Исслед-кая работа	1		Проектная работа в группах
23.	Ноябрь		Обсуждение	2	Поиск вариантов упаковок для рекламы продукта	Самостоятельная работа в группах
24.	Ноябрь		Практ-кая работа	2	Создание макета упаковки	Макет

25.	Декабрь		Практ-кая работа	2	Нанесение графических элементов брендинга на упаковку	Макет
26.	Декабрь		Практ-кая работа	2	Технологическая подготовка, изготовление	Макет
27.	Декабрь		Практ-кая работа	2	Сборка, оценка работоспособности	Макет/ тестирование
28.	Декабрь		Практ-кая работа	2		Макет/ доработка
29.	Декабрь		Практ-кая работа	2	Создание планшета бренда для презентации	Эскизная работа
30.	Декабрь		Практ-кая работа	2		Эскизная работа
31.	Декабрь		Практ-кая работа	2	Подготовка к презентации бренда и рекламной упаковки	Педагогическое наблюдение
32.	Декабрь		Публичное выступление	2	Презентация бренда	Защита
33.	Январь		Творческая работа	2	Креативность «огурцы».	Эскизная работа
34.	Январь		Творческая работа	2	Разрисовать страницы дневника.	Эскизная работа
35.	Январь		Творческая работа	2	Легокомпозиция, что можно перевести как «разбор на составные элементы».	Эскизная работа
36.	Январь		Творческая работа	2	Разработка герба школы методом легокомпозиции.	Эскизная работа
37.	Январь		Лекция	2	Конкурсный кейс. Погружение в проблемную область.	Фронтальная работа с группой

38.	Январь		Круглый стол	2	Формализация конкретной проблемы и ее решения.	Педагогическое наблюдение
39.	Январь		Лекция	2	Целеполагание	Беседа, опрос
40.	Февраль		Практ-кая работа	2		Проектная работа в группах
41.	Февраль		Круглый стол	2	Формирование концепции решения	Беседа, опрос
42.	Февраль		Мозговой штурм	2	Составление Дорожной карты	Проектная работа в группах
43.	Февраль		Практ-кая работа	2	Анализ существующих решений	Проектная работа в группах
44.	Февраль		Исслед-кая работа	2	Формирование ограничений проекта	Проектная работа в группах
45.	Февраль		Обсуждение	2	Определение решения.	Беседа, опрос
46.	Февраль		Практ-кая работа	2	Эскизный проект	Эскизная работа
47.	Февраль		Практ-кая работа	2	Технический проект	Самостоятельная работа в группах
48.	Март		Практ-кая работа	2		
49.	Март		Практ-кая работа	2		
50.	Март		Практ-кая работа	2	Технологическая подготовка, изготовление	Самостоятельная работа в группах
51.	Март		Практ-кая работа	2		
52.	Март		Практ-кая работа	2		

53.	Март		Практ-кая работа	2	Сборка, отладка, экспертиза, оценка эффективности	Самостоятельна я работа в группах
54.	Март		Практ-кая работа	2		
55.	Март		Практ-кая работа	2		
56.	Апрель		Практ-кая работа	2	Оптимизация объектов и процессов	Самостоятельна я работа в группах
57.	Апрель		Практ-кая работа	2		
58.	Апрель		Практ-кая работа	2		
59.	Апрель		Практ-кая работа	2		
60.	Апрель		Практ-кая работа	2	Составление паспорта объекта	Фронтальная работа с группой
61.	Апрель		Практ-кая работа	2		
62.	Апрель		Практ-кая работа	2	Выделение этапов дальнейшего развития проекта	Фронтальная работа с группой
63.	Апрель		Практ-кая работа	2		
64.	Май		Практ-кая работа	2	Тестирование в реальных условиях	Фронтальная работа с группой
65.	Май		Практ-кая работа	2		
66.	Май		Практ-кая работа	2	Доработка продукта	Самостоятельна я работа в группах
67.	Май		Практ-кая работа	2		
68.	Май		Практ-кая работа	2		
69.	Май		Практ-кая	2		Самостоятельна

			работа		Составление презентации и планшета	я работа в группах
70.	Май		Практ-кая работа	2		
71.	Май		Практ-кая работа	2		
72.	Май		Публичное выступление	2	Защита проекта	Защита

Модуль «Промробоквантум».

Таблица 2.2.

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Форма контроля
1	Сентябрь		Групповая/ Мини- лекция Групповая /практическая работа	6	Основы работы с паяльным оборудованием	Практический зачет по пайке компонентов Контрольный тест по технике безопасности
2	Сентябрь		Групповая /практическая работа	2	Пайка в электротехнике	Оценка качества пайки на тестовой плате Проверка соединений мультиметром
3	Сентябрь		Групповая /лекция	4	Электричество, закон Ома, электрические компоненты, решение задач	Решение расчетных задач Тестирование на знание компонентов
4	Сентябрь- Октябрь		Групповая /практическая работа	12	Знакомство с Tinkercad	Создание и защита виртуальной схемы

						Тест на знание интерфейса
5	Октябрь		Групповая/ Практическая работа	2	Сборка электрической схемы на макетной плате	Практическая сборка схемы по схеме Проверка работоспособности
6	Октябрь		Групповая/ практическая работа	2	Микроконтроллеры, плата Arduino, Arduino IDE	Тест на знание платы Установка и настройка среды
7	Октябрь		Групповая /практическая работа	4	Основы синтаксиса языка C++	Написание простейших программ Тест на знание синтаксиса
8	Ноябрь		Групповая /практическая работа	2	Работа с последовательным портом	Лекция, беседа Практическое занятие
9	Ноябрь		Групповая /лекция	2	Ветвление программы	Защита мини-проектов по каждой теме
10	Ноябрь		Групповая /практическая работа	6	Цифровой сигнал	Тестирование знаний
11	Ноябрь		Групповая /практическая работа	2	Циклы	Защита мини-проектов по каждой теме
12	Ноябрь		Групповая /практическая работа	2	Сенсоры	Лекция, беседа Практическое занятие
13	Ноябрь		Групповая /практическая работа	2	Построение логических схем	Тестирование знаний

14	Декабрь		Групповая/ Презентаци я	6	Аналоговый сигнал	Защита мини- проектов по каждой теме
15	Декабрь		Групповая /практическ ая работа	2	Работа с библиотеками	Демонстрация работающего устройства Защита проекта
16	Декабрь		Групповая /практическ ая работа	2	Двигатели, драйверы двигателей, платы расширения	Лекция, беседа, практическое задание
17	Декабрь- Январь		Групповая/ презентаци я	8	Мини кейс: «Устройство на Arduino»	Комплексная оценка готового проекта Тестирование теоретических знаний
18	Январь		Групповая/ презентаци я	6	Кейс «Сборка и программирование проекта»	Комплексная оценка готового проекта Тестирование теоретических знаний
19	Январь		Групповая/ лекция/прак тическая работа	2	Метод «ограничений» для проектной деятельности Что такое метод «ограничений». Этапы метода «ограничений».	Разбор кейсов
20	Январь		Групповая/ лекция/ практическ ая работа	2	Погружение в проблематику	Тест на понимание метода
21	Январь		Групповая/ лекция/ практическ ая работа	2	Погружение в проблематику Поиск, анализ информации.	Беседа

22	Январь		Групповая/ Мини- лекция	2	Жизненный цикл проекта	Беседа Педагогическое наблюдение
23	Февраль		Групповая/ Мини- лекция	2	Проработка опыта реализации проектов.	Тест на понимание метода
24	Февраль		Групповая /практическ ая работа	2	Постановка задания от реального заказчика.	Тест на понимание метода
25	Февраль		Групповая /практическ ая работа	2	Поиск, анализ информации.	Тест
26	Февраль		Групповая /практическ ая работа	2	Проведение небольшого и углубленного исследования.	Экспертная оценка артефактов
27	Февраль		Групповая /практическ ая работа	2	Выполнение прикладной задачи и получение мини- артефакта.	Экспертная оценка артефактов
28	Февраль		Групповая /практическ ая работа	2	Выбор объекта из широкого диапазона исследованных направлений.	Экспертная оценка артефактов
29	Февраль		Групповая /практическ ая работа	2	Разработка и доработка выбранного объекта	Экспертная оценка артефактов
30	Февраль		Групповая /практическ ая работа	2	Решение поставленных четких и ясных рамок и границ.	Экспертная оценка артефактов
31	Март		Групповая /практическ ая работа	2	Разработка объекта с учетом поставленных условий.	Экспертная оценка артефактов
32	Март		Групповая /практическ ая работа	2	Создание объекта.	Экспертная оценка артефактов

33	Март		Групповая /практическая работа	2	Создание объекта.	Экспертная оценка артефактов
34	Март		Групповая /практическая работа	2	Доработка объекта с учетом чётко поставленных рамок и границ.	Экспертная оценка артефактов
35	Март		Групповая /практическая работа	2	Оформление в презентации каждого этапа работы.	Защита SMART-целей
36	Март		Групповая /практическая работа	2	Защита презентации.	Презентация эскизного проекта
37	Март		Групповая /практическая работа	2	Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу	Экспертиза технического проекта
38	Март		Групповая /практическая работа	2	Погружение в проблемную область и формализация конкретной проблемы или актуальной задачи	Беседа
39	Апрель		Групповая/ Мини-лекция	2	Основы технологии SMART	Беседа Практическая работа
40	Апрель		Групповая /практическая работа	2	Целеполагание, формирование концепции решения	Беседа Практическая работа
41	Апрель		Групповая /практическая работа	2	Выбор метода разработки проекта	Беседа Практическая работа
42	Апрель		Групповая /практическая работа	2	Создание системы контроля (внутреннего и внешнего) над проектом	Тестирование

43	Апрель		Групповая /практическая работа	2	Анализ существующих решений в рассматриваемой проблемной области	Практическая работа
44	Апрель		Групповая /практическая работа	2	Формирование ограничений проекта	
45	Апрель		Групповая /практическая работа	2	Эскизный проект	Практическая работа
46	Апрель		Групповая /практическая работа	2	Технический проект	Практическая работа
47	Май		Групповая /практическая работа	2	Технический проект	Педагогическое наблюдение
48	Май		Групповая /практическая работа	2	Рабочий проект	Педагогическое наблюдение
49	Май		Групповая /практическая работа	2	Рабочий проект	Педагогическое наблюдение
50	Май		Групповая /практическая работа	1	Технологическая подготовка	Педагогическое наблюдение
				1	Изготовление, сборка	
51	Май		Групповая /практическая работа	2	Отладка, экспертиза	Педагогическое наблюдение
52	Май		Групповая /практическая работа	1	Оценка эффективности	Педагогическое наблюдение
				1	Оптимизация объектов и процессов	

53	Май		Групповая/ презентаци я	2	Защита проекта	Публичная защита проекта
54	Май		Групповая /практическ ая работа	1	Определение перспектив проекта	Беседа
			Групповая /беседа	1	Рефлексия	

Модуль «VR\AR-квантум».

Таблица 2.3.

№ п/п	Месяц	Чис ло	Форма занятия	Кол- во часов	Тема	Форма контроля
1.	Сентябрь		Групповая/ беседа	2	Вводный инструктаж по технике безопасности, безопасный интернет. Терминология и лучшие практики	Устный опрос
2.	Сентябрь		Групповая/ игра	2	Игра на командообразование	Практическая работа
3.	Сентябрь		Групповая/ презентаци я, практическ ая работа	2	Создание проекта в Unity. Знакомство с интерфейсом	Практическая работа
4.	Сентябрь		Групповая/ практическ ая работа	2	Создание папок и материалов, SkyBox.	Практическая работа
5.	Сентябрь		Групповая/ практическ ая работа	2	Подготовка и экспорт моделей	Практическая работа
6.	Октябрь		Групповая/ практическ ая работа	2	Подключение и настройка SteamVR	Практическая работа
7.	Октябрь		Групповая/ практическ ая работа	2	Подбор награды, работа со звуками	Практическая работа

8.	Октябрь		Индивидуальная/практическая работа	2	Отладка и сборка проектов, тестирование	Практическая работа
9.	Октябрь		Групповая/презентация, практическая работа	4	Unity ProBuilder	Практическая работа
10.	Октябрь		Групповая/презентация, практическая работа	2	Второй игровой уровень	Практическая работа. Презентация результата
11.	Октябрь		Групповая/практическая работа	4	VR тир. Подготовка моделей	Практическая работа.
12.	Октябрь		Индивидуальная/практическая работа	2	Создание проекта в Unity. Импорт моделей	Практическая работа.
13.	Ноябрь		Индивидуальная работа/практическая работа	2	Создание окружения в Unity	Практическая работа.
14.	Ноябрь		Индивидуальная работа/самостоятельная работа	2	Анимация в Unity	Практическая работа.
15.	Ноябрь		Малых группах/исследовательская работа	2	Скрипт спавна снаряда	Практическая работа.
16.	Ноябрь		Индивидуальная/практическая работа	2	Счетчик попаданий	Практическая работа.
17.	Ноябрь		Индивидуальная/практическая работа	2	Настройка телепорта и звуков	Практическая работа.

18.	Ноябрь		Индивидуальная/практическая работа	2	Сборка и тестирование проектов	Практическая работа.
19.	Ноябрь		Групповая/исследовательская работа	2	Особенности создания <u>high poly</u> и <u>low poly</u> моделей	Практическая работа.
20.	Ноябрь		Малых группах/исследовательская работа	4	Модификаторы	Практическая работа.
21.	Декабрь		Индивидуальная/практическая работа	4	Детализация моделей	Практическая работа.
22.	Декабрь		Индивидуальная/практическая работа	2	Создание UV разверток Текстурирование	Практическая работа.
23.	Декабрь		Индивидуальная/практическая работа	4	Системы костей, оснастка персонажа в Blender.	Практическая работа.
24.	Декабрь		Групповая/исследовательская работа	2	Виды AR приложений. Достоинства и недостатки маркерных и безмаркерных технологий AR	Практическая работа.
25.	Декабрь		Групповая/презентация	2	Разработка концепции	Практическая работа.
26.	Декабрь		Малые группы/практическая работа	2	Подготовка таргетов	
27.	Январь		Индивидуальная/практическая работа	2	Создание и подготовка 3D моделей	Практическая работа.

28.	Январь		Групповая/ презентация, практическая работа	2	Базовые настройки AR приложения в Unity	Практическая работа.
29.	Январь		Групповая/ практическая работа	4	UI/UX дизайн	Практическая работа.
30.	Январь		Индивидуальная/ практическая работа	2	Работа со звуками	Практическая работа.
31.	Февраль		Индивидуальная/ практическая работа	2	Сборка приложения, тестирование, доработка и его презентация	Практическая работа. Презентация результата
32.	Февраль		Малых групп/круглый стол	4	<i>Постановка проблемы</i>	Практическая работа.
33.	Февраль Март		Групповое/ Лекция, круглый стол	6	<i>Аналитическая часть</i>	Презентация результата
34.	Март		Малых групп/круглый стол	4	<i>Концепция решения</i>	Педагогическое наблюдение
35.	Март Апрель		Малых групп/ практическая работа	38	<i>Техническая и технологическая проработка продукта</i>	Практическая работа.
36.	Май		Малых групп/практическая работа	12	<i>Тестирование и доработка продукта</i>	Практическая работа.
37.	Май		Малых групп/беседа	4	<i>Подготовка презентации продукта</i>	Презентация результата
38.	Май		Малых групп/практическая работа	2	<i>Защита продукта</i>	Презентация

№ п/п	Месяц	Ч ис ло	Форма занятия	Кол- во часов	Тема	Форма контроля
1	Сентябрь		лекция /беседа	2	Введение в курс	Педагогическое наблюдение
			лекция /практичес кое занятие	2	Понятие алгоритм и программа. Начальное знакомство с языком	Педагогическое наблюдение
2	Сентябрь		лекция /практичес кое занятие	2	Элементы языка. Структура программы. Операции и переменные. Типы данных	Педагогическое наблюдение
			лекция /практичес кое занятие	2	Ввод и вывод данных на языке Python. Ввод и отладка программ в среде	Педагогическое наблюдение
3	Сентябрь		лекция /практичес кое занятие	2	Ввод и вывод данных на языке Python. Ввод и отладка программ в среде	Педагогическое наблюдение
			лекция /практичес кое занятие	2	Линейные алгоритмы целочисленных данных и их реализация на Python	Педагогическое наблюдение
4	Октябрь		Групповая работа\пра ктическое занятие	2	Линейные алгоритмы вещественных чисел и их реализация на Python.	Педагогическое наблюдение

			лекция /практическое занятие	2	Решение простых задач	Педагогическое наблюдение
5	Октябрь		лекция /практическое занятие	2	Реализация алгоритма выбор на Python. Примеры решения задач.	Педагогическое наблюдение
			лекция /практическое занятие	2	Разветвляющиеся алгоритмы.	Педагогическое наблюдение
6	Октябрь		лекция /практическое занятие	2	Циклические алгоритмы.	Педагогическое наблюдение
			лекция /практическое занятие	2	Циклические алгоритмы.	Педагогическое наблюдение
7	Октябрь		Групповая работа\практическое занятие	2	Решение задач	Педагогическое наблюдение
			Групповая работа\практическое занятие	2	Искусственный интеллект Random	Педагогическое наблюдение
8	Октябрь		Групповая работа\практическое занятие	2	Работа над алгоритмом	Педагогическое наблюдение
	Ноябрь		Групповая работа\практическое занятие	2	написание программы	Педагогическое наблюдение
9	Ноябрь		Групповая работа\пра	2	Подготовка к защите результатов кейса	Педагогическое наблюдение

			критическое занятие		доработка программ	
			Групповая работа/презентация	2	Защита результатов работы рефлексия	Защита проектов
10	Ноябрь		Лекция	2	Библиотеки Python	Педагогическое наблюдение
			Лекция \практическое занятие	2	Работа над алгоритмом	Педагогическое наблюдение
11	Ноябрь		Лекция \практическое занятие	2	написание программы	Педагогическое наблюдение
			Групповая работа\практическое занятие	2	Подготовка к защите результатов кейса доработка программ	Педагогическое наблюдение
12	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
13	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
14	Декабрь		Групповая работа/презентация	2	Разработка собственного чат бота (концепция)	Педагогическое наблюдение

			Групповая работа\практическое занятие	2	работа над программой	Педагогическое наблюдение
15	Декабрь		Групповая работа\практическое занятие	2	работа над программой	Педагогическое наблюдение
			Групповая работа\практическое занятие	2	подготовка к защите	Педагогическое наблюдение
16	Декабрь		Групповая работа\презентация	2	Защита результатов работы рефлексия	Защита проектов
			Групповая работа\практическое занятие	2	Функции, примеры использования функций	Педагогическое наблюдение
17	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
18	Январь		Групповая работа/презентация	2	Подключение датчиков настройка Raspberry pi	Педагогическое наблюдение
			Лекция \практическое занятие	2	Подключение датчиков настройка Raspberry pi	Педагогическое наблюдение
19	Январь		Групповая работа\пра	2	Поиск проблемы (концепция)	Педагогическое наблюдение

			ктическое занятие			
			Групповая работа\практическое занятие	2	Поиск необходимой информации начало работы	Педагогическое наблюдение
20	Февраль		Групповая работа\практическое занятие	2	Работа над проектом	Педагогическое наблюдение
			Групповая работа\практическое занятие	2	Работа над проектом	Педагогическое наблюдение
21	Февраль		Групповая работа\практическое занятие	2	Подготовка презентации и защита проектов	Педагогическое наблюдение
			Групповая работа\практическое занятие	2	Поиск и формулировка проблемы	Педагогическое наблюдение
22	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
23	Февраль		Групповая работа	2	Работа над проектом	Педагогическое наблюдение
			Групповая работа\практическое занятие	2	Работа над проектом	Педагогическое наблюдение

24	Март		Групповая работа\практическое занятие	2	Работа над проектом	Педагогическое наблюдение
			Групповая работа\практическое занятие	2	Подготовка презентации доработка устройства	Педагогическое наблюдение
25	Март		Групповая работа\презентация	2	Презентация и защита	Защита проектов
			Групповая работа\практическое занятие	2	Постановка проблемы	Педагогическое наблюдение
26	Март		Групповая работа\практическое занятие	2	Постановка проблемы	Педагогическое наблюдение
			Групповая работа\практическое занятие	2	Постановка проблемы	Педагогическое наблюдение
27	Март		Групповая работа\практическое занятие	2	Постановка проблемы	Педагогическое наблюдение
			Групповая работа	2	Концептуальный	Педагогическое наблюдение
28	Март		Групповая работа	2	Концептуальный	Педагогическое наблюдение
	Апрель		Групповая работа	2	Концептуальный	Педагогическое наблюдение
29	Апрель		Групповая работа	2	Планирование	Педагогическое наблюдение
			Групповая работа	2	Планирование	Педагогическое наблюдение

30	Апрель		Групповая работа	2	Планирование	Педагогическое наблюдение
			Групповая работа	2	Аналитическая часть	Педагогическое наблюдение
31	Апрель		Групповая работа	2	Аналитическая часть	Педагогическое наблюдение
			Групповая работа	2	Аналитическая часть	Педагогическое наблюдение
32	Апрель		Групповая работа	2	Аналитическая часть	Педагогическое наблюдение
			Групповая работа	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\практическое занятие	2	Техническая и технологическая проработка	Педагогическое наблюдение
			Групповая работа\практическое занятие	2	Техническая и технологическая проработка	Педагогическое наблюдение
35	Май		Групповая работа\практическое занятие	2	Техническая и технологическая проработка	Педагогическое наблюдение
			Групповая работа\практическое занятие	2	Техническая и технологическая проработка	Педагогическое наблюдение

36	Май		Групповая работа/презентация	2	Тестирование и защита	Защита проектов
			Групповая работа/презентация	2	Тестирование и защита	Защита проектов

Модуль «Геоквантум».

Таблица 2.5.

п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Форма контроля
1	Сентябрь		Мини-лекция	2	Техника безопасности. Инструкция №1,22,24,26	Тест по технике безопасности
			Групповая /Игра		Игра в группе «Встанем в круг»	Оценка групповой динамики
2	Сентябрь		Лекция/практическая работа	2	Создание папки. Регистрация в облачном виртуальном хранилище	Проверка созданных аккаунтов и папок
3	Сентябрь		Лекция/практическая работа	2	Общее введение в веб-сервис EverGIS Online	Выполнение вводного упражнения
4	Сентябрь		Лекция/практическая работа	2	Пространственные объекты 3-х типов: точки, полигоны - площадные объекты, линии.	Создание объектов трех типов (чек-лист)
5	Сентябрь		Лекция/практическая работа	2	EverGIS Online три вида ресурсов: данные, слои и карта.	Практическое задание по работе с ресурсами
6	Сентябрь		Лекция/практическая работа	2	«Как создать карту?»	Проверка выполненной работы
7	Октябрь		Практическая работа	2	Выбрать нужные слои из существующих в каталоге, создавать пустые слои на карте,	Проверка выполненной работы

					создать новый слой путем загрузки данных.	
8	Октябрь		Практическая работа	2	Создание нового слоя путем загрузки данных	Оценка корректности загруженных данных
9	Октябрь		Лекция/практическая работа	2	Создавать, редактировать и удалять объекты	Проверка выполненных операций
10	Октябрь		Практическая работа	2	Зона доступности - зона, построенная вокруг геообъекта.	Оценка точности построения зон
11	Октябрь		Практическая работа	2	Зона доступности - зона, построенная вокруг геообъекта.	Оценка точности построения зон
12	Октябрь		Групповая /практическая работа	2	Оформление - настройка подписей пространственных объектов на карте и стиля представления слоев. Как поделиться картой по ссылке.	Критериальная оценка оформления
13	Октябрь		Групповая /практическая работа	2	Демонстрация и защита презентации	Защита работы
14	Октябрь		Групповая /практическая работа	2	Создание фотографий. Работа с зеркальными фотоаппаратами и квадрокоптерами	Оценка качества снимков
15	Ноябрь		Лекция/ Групповая /Игра	2	Знакомство Agisoft Metashape	Тест на знание интерфейса
16	Ноябрь		Лекция/ Групповая /практическая работа	2	Создание фотографий для загрузки в Metashape.	Проверка соответствия снимков требованиям
17	Ноябрь		Лекция/практическая работа	2	Загрузка фотографий в Metashape. Обзор загруженных изображений и	Оценка отобранного материала

					удаление ненужных кадров.	
18	Ноябрь		Групповая /практическая работа	2	Выравнивание фотографий. Построение плотного облака точек.	Проверка выполненной работы
19	Ноябрь		Лекция/практическая работа	2	Построение трехмерной полигональной модели. Текстурирование объекта.	Критериальная оценка модели
20	Ноябрь		Групповая /практическая работа	2	Построение тайловой модели Построение цифровой модели местности.	Экспертная оценка результата
21	Ноябрь		Групповая /практическая работа	2	Построение тайловой модели Построение цифровой модели местности.	Экспертная оценка результата
22	Ноябрь		Лекция/практическая работа	2	Экспорт результатов	Проверка выполненной работы
23	Ноябрь		Лекция/практическая работа	2	Защита проекта	Защита кейса
24	Декабрь		Лекция/практическая работа	2	Имитационное моделирование в AnyLogic	Пошаговый контроль выполнения модели
25	Декабрь		Лекция/практическая работа	2	Рабочее пространство AnyLogic. Навигация по элементам модели в панели Проекты.	
26	Декабрь		Групповая /практическая работа	2	Модель потребительского рынка.	
27	Декабрь		Групповая /практическая работа	2	Задание поведения потребителей. Добавление графика для визуализации результатов моделирования.	
28	Декабрь		Групповая /практическая	2	Добавление эффекта рекомендаций. Учет повторных продаж	

			ская работа		продукта. Учет времени доставки продукта. Моделирование отказов от покупки товара.	
29	Декабрь		Групповая /практиче ская работа	2	Модель заводского цеха. Создание простой модели. Создание сети. Склад	
30	Январь		Групповая /практиче ская работа	2	Добавление ресурсов. Создание трехмерной анимации. Моделирование доставки поддонов фурами.	
31	Январь		Групповая /практиче ская работа	2	Программное управление временем задержки. Управление созданием агентов.	
32	Январь		Групповая /практиче ская работа	2	Моделирование станков с ЧПУ. Динамические свойства.	
33	Январь		Групповая /практиче ская работа	2	Защита кейса «Логистика склада»	Защита кейса
34	Январь		Лекция/пр актическа я работа	2	Введение в БПЛА. Инструктаж по технике безопасности. Введение в историю и типы БПЛА. Теоретические основы БПЛА.	Блиц-опрос
35	Январь		Лекция/пр актическа я работа	2	Сборка беспилотных авиационных систем. Знакомство с оборудованием. Конструирование квадрокоптера и настройки полетного контроллера.	Контрольный список сборки
36	Январь		Лекция/пр актическа я работа	2	Пилотирование. Обучение управлению квадрокоптером в виртуальном симуляторе.	Оценка результатов симуляции

37	Январь		Лекция/практическая работа	2	Теория ручного визуального пилотирования.	Теоретический тест
38	Январь		Лекция/практическая работа	2	Полеты на квадрокоптере. Изучение упражнений.	Оценка выполнения упражнений
39	Февраль		Лекция/практическая работа	2	Полеты на квадрокоптере. Изучение упражнений.	
40	Февраль		лекция/практическая работа	2	Программирование взлёта и посадки беспилотного летательного аппарата. Написание кода в программе Scratch-2.	Проверка работоспособности кода
41	Февраль		групповая/практическая работа	2	Программирование взлёта и посадки беспилотного летательного аппарата. Написание кода в программе Scratch-2.	
42	Февраль		групповая/практическая работа	2	Программирование взлёта и посадки беспилотного летательного аппарата. Написание кода в программе Scratch-2.	
43	Февраль		групповая/практическая работа	2	Программирование взлёта и посадки беспилотного летательного аппарата. Написание кода в программе Scratch-2.	
44	Февраль		групповая/практическая работа	2	Выполнение команд «разворот», «изменение высоты», «изменение позиции». Выполнение позиционирования по меткам.	Демонстрация навыков
45	Февраль		Индивидуальная/практическая работа	2	Программирование группового полёта. Шоу коптеров из бпла, выполняющих полет в автономном режиме.	Защита кейса

46	Февраль		Индивидуальная/практическая работа	2	Программирование группового полёта. Шоу коптеров из бпла, выполняющих полет в автономном режиме.	Защита кейса
47	Март		Лекция/практическая работа	2	Симуляторы полетов БПЛА.	Оценка результатов тренировки
48	Март		Групповая/практическая работа	2	Симуляторы полетов БПЛА.	
49	Март		Групповая/практическая работа	2	Итоговые соревнования. Правила проведения соревнований.	Беседа, опрос. Соревнования
50	Март		Групповая/практическая работа	2	Итоговые соревнования. Правила проведения соревнований.	Беседа, опрос. Соревнования
51	Март		Лекция/практическая работа	2	3D-редактор Blender: интерфейс, инструменты, основные операции	Проверка начальных навыков
52	Март		Лекция/практическая работа	2	Создание 3D-моделей объектов: дома, деревья, животные	Критериальная оценка модели
53	Март		Лекция/практическая работа	2	Текстурирование 3D-моделей. Импорт и экспорт 3D-моделей	
54	Март		Лекция/практическая работа	2	Защита презентаций проекта	Защита кейса
55	Март		Лекция/практическая работа	2	Изучение атмосферы.	Мини-отчет по теме
56	Апрель		Лекция/практическая работа	2	Изучение земной поверхности.	Мини-отчет по теме
57	Апрель		Групповая/практическая работа	2	Изучение океана.	

58	Апрель		Круглый стол	2	Изучение криосферы.	Проверка выполненной работы
59	Апрель		Групповая /практическая работа	2	Геометрическая коррекция. Тематическая обработка.	Проверка выполненной работы
60	Апрель		Групповая /практическая работа	2	Создание карт и моделей местности, мониторинг природных ресурсов, анализ и прогнозирование погоды, изучение климатических изменений.	Анализ выполненных работ
61	Апрель		Групповая /практическая работа	2	Защита итоговой работы	Защита кейса
62	Апрель		Групповая /практическая работа	2	Проблематизация. Поиск и формулировка проблемы	Поэтапная проверка элементов проекта
63	Апрель		Групповая /практическая работа	2	Актуальность проекта. Методы генерации идей	
64	Май		Групповая /практическая работа	2	Цель по SMART. Задачи проекта	
65	Май		Групповая /практическая работа	2	Сбор информации, проведение исследований	
66	Май		Групповая /практическая работа	2	Дорожная карта	
67	Май		Групповая /практическая работа	2	Прототип готового продукта	
68	Май		Круглый стол	2	Предзащита проекта в группе	

69	Май		Групповая /практическая работа	2	Основы сильных выступлений	Оценка презентационных навыков
70	Май		Групповая /практическая работа	2	Презентационный этап проекта. Работа с презентацией проекта	Рейтинговая оценка презентации
71	Май		Групповая /практическая работа	2	Презентационный этап проекта. Работа с презентацией проекта	
72	Май		Групповая /практическая работа	2	Итоговая защита проекта	Защита проекта

Модуль «Хайтек».

Таблица 2.6.

№п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Форма контроля
1	Сентябрь		Мини-лекция	1	Введение в хайтек. Знакомство.	Анкетирование уровня знаний
2	Сентябрь		Групповая/ Игра	1	Игра на командообразование «Самолетики»	Оценка групповой динамики
3	Сентябрь		Мини-лекция	1	Введение в ТРИЗ. Методы решения задач.	Тест на понимание методов
4	Сентябрь		Парная работа/беседа	1	Решение задач по ТРИЗ.	Оценка решений по критериям
5	Сентябрь		Мини-лекция	2	Основы инженерии.	Контрольный опрос
6	Сентябрь		Малых группах/ «мозговой штурм»	1,5	Кейс «Машина Голдберга»	Экспертная оценка идей
7	Сентябрь		Групповая работа	0,5	Презентация решений	Проверка моделей

8	Сентябрь		Индивидуальная работа	2	Знакомство с моделированием САПР.	Критериальная оценка решений
9	Сентябрь		Индивидуальная работа	4	Самостоятельное моделирование.	Оценка формулировки ТЗ
10	Октябрь		Парная работа	2	Кейс «Пятнашки 2D», «Квантонарды».	Проверка чертежей
11	Октябрь		Групповая/беседа	2	Постановка задачи. Разработка собственной модели	Тест по принципам работы
12	Октябрь		Индивидуальная/практическая работа	2	Отрисовка модели 2D графикой.	Контрольный опрос
13	Октябрь		Мини-лекция	1	Лазеры, принцип работы. Data Scouting	Проверка выполненных работ
14	Октябрь		Групповая/беседа	1	Изучение инструкций по эксплуатации оборудования	Практический тест
15	Октябрь		Групповая/презентация	2	Техника безопасности. Составление карты рисков использования оборудования. Обсуждение карт рисков.	Оценка качества образцов
16	Октябрь		Индивидуальная/практическая работа	4	Знакомство с интерфейсом «Corel Draw»	Поэтапная защита этапов Тест + проверка инструкций
17	Ноябрь		Индивидуальная/практическая работа	8	Изучение инструментов «Corel Draw», работа с линиями и фигурами	
18	Ноябрь		Групповая/практическая работа	1	Знакомство с измерительным инструментом. Применение.	Оценка 3D моделей Журнал экспериментов
19	Ноябрь		Индивидуальная/прак	1	Подготовка материалов к	

			тическая работа		обработке на лазерном гравере.	
20	Ноябрь		Групповая/ практическа ая работа	6	Эксперимент с лазерной обработкой различных материалов. Data Scouting	Критериальная оценка
21	Декабрь		Групповая/ беседа	2	Способы соединения различных элементов и деталей. Соединение «шип- паз».	Тест + проверка безопасности
22	Декабрь		Групповая/ беседа	1	Введение в кейс «Конструктор на лазере»	Оценка качества изделий
23	Декабрь		Групповая/ практическа ая работа	1	Разработка эскизов кейса.	Проверка собранных схем
24	Декабрь		Индивиду альная работа/пра ктическая работа	2	Моделирование в САПР элементов кейса.	Экспертная оценка проекта
25	Декабрь		Групповая/ практическа ая работа	2	Изготовление корпусных элементов с применением лазерного оборудования	Форма контроля
26	Декабрь		Групповая/ практическа ая работа	1	Сборка корпусных элементов в единый макет.	Анкетирование уровня знаний
27	Декабрь		Групповая работа	1	Представление макета/прототипа конструкции.	Оценка групповой динамики
28	Декабрь		Мини- лекция	1	3D принтер, принцип работы. Data Scouting	Тест на понимание методов
29	Декабрь		Индивиду альная/прак тическая работа	1	Изучение инструкций по эксплуатации оборудования	Оценка решений по критериям
30	Декабрь		Групповая/ презентаци я	2	Техника безопасности. Составление карты	Контрольный опрос

					рисков использования оборудования. Обсуждение карты рисков.	
31	январь		Индивидуальная/практическая работа	4	Знакомство с интерфейсом «Компас 3Д»	Экспертная оценка идей Проверка моделей
	январь		Индивидуальная/практическая работа	8	Изучение инструментов «Компас 3Д», работа с линиями и фигурами.	
32	январь		Групповая/практическая работа	4	Изучение программ для настройки печати различных принтеров.	Критериальная оценка решений
33	январь		Групповая/планирование	2	Эксперимент с различными материалами и различными настройками работы принтеров.	Оценка формулировки ТЗ
34	февраль		Групповая/планирование	4		Проверка чертежей
35	февраль		Индивидуальная/практическая работа	1	Способы печати моделей различного размера и формы.	Тест по принципам работы
36	февраль		Индивидуальная/практическая работа	1	Деление моделей больших размеров.	Контрольный опрос Проверка выполненных работ
37	февраль		Индивидуальная/практическая работа	1	Способы обработки деталей в зависимости от материала.	
38	февраль		Групповая работа/практическая работа	1	Способы соединения деталей в единую модель.	Практический тест
39	февраль		Мини-лекция	2	Введение в кейс «Квантошахматы».	Оценка качества образцов
40	февраль		Групповая работа/пра	2	Печать фигур на 3D принтере.	Поэтапная защита этапов

			критическая работа			
41	февраль		Групповая работа/практическая работа	2	Обработка моделей после печати.	Тест + проверка инструкций
42	февраль		Групповая/презентация	0,5	Презентация моделей.	Оценка 3D моделей
43	февраль		Групповая работа	0,5	Командообразование . Игра «Слон».	Журнал экспериментов
44	март		Мини-лекция	1	Фрезерный станок ЧПУ, принцип работы. Data Scouting	Критериальная оценка
45	март		Групповая/практическая работа	2	Изучение инструкций по эксплуатации оборудования	Тест + проверка безопасности
46	март		Групповая/презентация	2	Техника безопасности. Составление карты рисков использования оборудования. Обсуждение карт рисков.	Оценка качества изделий
47	март		Индивидуальная/практическая работа	6	Изучение основ резания материалов с различными характеристиками, выбор инструмента	Проверка собранных схем
48	март		Малых групп/игра	8	Основы резания материалов с различными характеристиками	Экспертная оценка проекта
49	апрель		Индивидуальная/практическая работа	6	Основы работы с ПО фрезерного станка ArtCam, Mach3.	Форма контроля
50	апрель		Групповая/практическая работа	6	Подготовка проекта с применением фрезерной обработки. Изготовление	Анкетирование уровня знаний

					деталей простого профиля.	
51	апрель		Групповая/ практическая работа	2	Изучение видов электронных компонентов и их назначение.	Оценка групповой динамики
52	апрель		Групповая/ практическая работа	4	Составление и сборка простых схем. Знакомство с программами составления электронных схем.	Тест на понимание методов
53	апрель		Групповая/ презентация	1	Паяльные станции. Составление списка рисков использования оборудования. Обсуждение карт рисков.	Оценка решений по критериям Контрольный опрос
54	май			1		
55	май		Индивидуальная/ практическая работа /беседа	4	Изучение основ пайки микроэлектронных компонентов	Экспертная оценка идей
56	май		Индивидуальная/ практическая работа	4	Работы с применением паяльных станций.	Проверка моделей Критериальная оценка решений
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.	Оценка формулировки ТЗ
59	май		Групповая/ практическая работа	1,5	Подготовка презентации проекта. Подготовка защитного слова.	Проверка чертежей
60	май		Групповая/ презентация	0,5	Защита проекта в присутствии экспертной группы.	Тест по принципам работы

Вариативный модуль «Математика» (12-14 лет).

Таблица 2.7.

№ п/п	Месяц	Чис ло	Форма занятия	Кол- во часов	Тема занятия	Форма контроля
1	Сентябрь		Лекция/пра ктика	2	Сапер	Решение задач.
2	Сентябрь		Практика	2	Сапер	Решение задач.
3	Сентябрь		Лекция/пра ктика	2	Морской бой	Решение задач.
4	Октябрь		Практика	2	Морской бой	Решение задач.
5	Октябрь		Лекция/пра ктика	2	Судоку	Решение задач.
6	Октябрь		Практика	2	Судоку	Решение задач.
7	Октябрь		Лекция/пра ктика	2	Кодирование информации	Решение задач.
8	Ноябрь		Практика	2	Кодирование информации	Решение задач.
9	Ноябрь		Лекция/пра ктика	2	Игра "Память"	Решение задач.
10	Ноябрь		Практика	2	Игра "Память"	Решение задач.
11	Ноябрь		Лекция	2	Знакомство с понятием вектор.	Решение задач.
12	Декабрь		Лекция	2	Операции над векторами.	Решение задач.
13	Декабрь		Практика	2	Решение задач.	Решение задач.
14	Декабрь		Практика	2	Решение задач.	Решение задач.
15	Декабрь		Лекция	2	Орграф.	Решение задач.
16	Декабрь		Практика	2	Решение задач при помощи орграфа	Решение задач.
17	Январь		Практика	2	Решение задач при помощи орграфа	Решение задач.
18	Январь		Лекция	2	Взвешенные графы	Решение задач.

19	Январь		Практика	2	Решение задач при помощи взвешенных графов	Решение задач.
20	Февраль		Практика	2	Решение логистических задач при помощи теории графов	Решение задач.
21	Февраль		Практика	2	Решение логистических задач при помощи теории графов	Решение задач.
22	Февраль		Лекция/практика	2	Geogebra	Решение задач.
23	Февраль		Лекция/практика	2	Geogebra	Решение задач.
24	Март		Лекция/практика	2	Geogebra	Решение задач.
25	Март		Практика	2	Построения повышенного уровня сложности.	Решение задач.
26	Март		Практика	2	Построения повышенного уровня сложности.	Решение задач.
27	Март		Лекция	2	Симметрия.	Решение задач.
28	Март		Практика	2	Симметрия.	Решение задач.
29	Апрель		Лекция	2	Знакомство с Microsoft Excel.	Решение задач.
30	Апрель		Лекция	2	Знакомство с Microsoft Excel.	Решение задач.
31	Апрель		Лекция	2	Знакомство с Microsoft Excel.	Решение задач.
32	Апрель		Практика	2	Решение элементарных задач при помощи Microsoft Excel.	Решение задач.
33	Май		Практика	2	Решение элементарных задач при помощи Microsoft Excel.	Решение задач.
34	Май		Практика	2	Решение практических задач в Microsoft Excel.	Решение задач.

35	Май		Практика	2	Решение практических задач в Microsoft Excel.	Решение задач.
36	Май		Практика	2	Решение практических задач в Microsoft Excel.	Решение задач.

Вариативный модуль «Математика» (15-17 лет).

Таблица 2.8.

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

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

18	Январь		Лекция	2	Знакомство с пакетом Microsoft.	Решение задач.
19	Январь		Лекция	2	Работа в Microsoft Excel.	Решение задач.
20	Февраль		Практика	2	Работа в Microsoft Excel.	Решение задач.
21	Февраль		Лекция	2	Составление массивных баз данных. Составление диаграмм.	Решение задач.
22	Февраль		Практика	2	Составление массивных баз данных. Составление диаграмм.	Решение задач.
23	Февраль		Практика	2	Составление массивных баз данных. Составление диаграмм.	Решение задач.
24	Март		Лекция	2	Теория случайных величин Microsoft Excel. Теория вероятности в Microsoft Excel.	Решение задач.
25	Март		Практика	2	Теория случайных величин Microsoft Excel. Теория вероятности в Microsoft Excel.	Решение задач.
26	Март		Практика	2	Теория случайных величин Microsoft Excel. Теория вероятности в Microsoft Excel.	Решение задач.
27	Март		Практика	2	Решение финансовых задач в Microsoft Excel.	Решение задач.
28	Март		Лекция/практика	2	Логика. Решение задач на логику в Microsoft Excel.	Решение задач.

29	Апрель		Практика	2	Логика. Решение задач на логику в Microsoft Excel.	Решение задач.
30	Апрель		Практика	2	География и население РФ в Microsoft Excel.	Решение задач.
31	Апрель		Практика	2	География и население РФ в Microsoft Excel.	Решение задач.
32	Апрель		Лекция/практика	2	Задача на прибыль парковки.	Решение задач.
33	Май		Практика	2	Задача на прибыль парковки.	Решение задач.
34	Май		Лекция/практика	2	Задача на расчет электрической цепи при разных видах соединения.	Решение задач.
35	Май		Практика	2	Задача на расчет электрической цепи при разных видах соединения.	Решение задач.
36	Май		Лекция/практика	2	Погрешности при расчетах при помощи Microsoft Excel.	Решение задач.

Вариативный модуль «Технический английский язык».

Таблица 2.9.

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Форма контроля
1	сентябрь		Беседа\ групповая	2	Знакомство Техника безопасности	Устный опрос
2	сентябрь		Беседа\ групповая	2	Деятельность Диалог-расспрос Командная работа	Пед наблюдение
3	сентябрь		Лекция Беседа/ групповая	2	Методы Повелительное наклонение Презент Симпл	Пед наблюдение /практическая работа
4	октябрь		Беседа\ мини-лекция	2	Work. Routines Презент континуус	Самостоятельная работа
5	октябрь		Мини-лекция\	2	Plans. Present Cont and going to	Практическая работа

			индивидуаль ная			
6	октябрь		Беседа\ групповая	2	New work	Устный опрос
7	октябрь		Беседа\ индивидуаль ная	2	Word stress Revision of tenses	Тест
8	ноябрь		Мини- лекция	2	Comparasion Сравнит степень прилагат	проверочная работа
9	ноябрь		Беседа \групповая	2	Продукция Модальные глаголы	Практическая работа
10	ноябрь		Индивидуаль ная\ групповая	2	Местоимения. Спец. оборудование	Контрольная работа
11	ноябрь		беседа	2	Оборудование Спец лексика	Устный опрос
12	ноябрь		Мини- лекция	2	Оборудование Превосход степень прилагат Повторение изученного материала	Практическая работа
13	декабрь		Мини- лекция \беседа\ групповая\ индивид	2	Процессы Инфраструктура	Практические упражнения
14	декабрь		Мини- лекция\ беседа	2	Производство Описание производ процессов	устный опрос
15	декабрь		Мини-лация\ беседаиндив идуальная	2	Коммуникации Вопросительные слова	Практическая работа
16	Декабрь		Мини- лекция	2	Спутники Характеристики	Практическая работа
17	декабрь		Мини- лекция	2	Вид строений Дефиниции	Практическая работа
18	январь		Ролевая игра	2	Структура выступления	Устный опрос
19	январь		Беседа\ групповая	2	Планирование выступления	Устный опрос
20	январь		Ролевая игра	2	Фразы для выступления	Устный опрос

21	февраль		Беседа\индивид\групповая	2	Произнесение выступления Фразы для выступления	Визуальный контроль
21	февраль		Беседа\индивид\групповая	2	Произнесение выступления	Визуальный контроль
22	февраль		Мини-лекция\беседа	2	Компьютерный английский	Письменная работа
23	февраль		Мини-лекция\беседа	2	Виды компьютеров	Самостоятельная работа
24	март		Мини-лекция\беседа\групповая	2	Что такое интернет? Повторение изученного материала	тест
24	март		Индивидуальная/ беседа	2	Робототехника	Устный опрос
26	март		Мини-лекция\беседа	2	Виды роботов Их возможности	Устный опрос
27	март		Мини-лекция\индивид\групповая	2	Робот будущего	Мини-проект
28	март		Мини-лекция\групповая\индивид	2	Робот будущего	Мини-проект тест
29	апрель		Мини-лекция\групповая\индивид	2	Экологические аспекты деятельности	практические упражнения
30	апрель		Мини-лекция\беседа\групповая	2	Эколог аспекты деятельности Работа в LearningApps	Письменная проверочная работа
31	апрель		Мини-лекция\групповая	2	Английские клише	Устный опрос
32	апрель		индивид	2	Работа в LearningApps	Устный опрос

33	май		индивид	2	Выступление-презентация проекта	Устный опрос
34	май		индивид	2	Выступление-презентация проекта	Устный опрос
35	май		индивид	2	Финальные презентации проектов	проект
36	май		индивид	2	Финальные презентации проектов	проект

Вариативный модуль «Основы шахматной грамотности».

Таблица 2.10.

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
1	Сентябрь		Практика	2	Шах. Пат.	Занятие-игра
2	Сентябрь		Практика	2	Шах. Пат.	Занятие-игра
3	Сентябрь		Практика	2	Мат в 1,2,3 хода.	Занятие-игра
4	Октябрь		Практика	2	Мат в 1,2,3 хода.	Занятие-игра
5	Октябрь		Практика	2	Защита и нападение	Занятие-игра
6	Октябрь		Практика	2	Защита и нападение	Занятие-игра
7	Октябрь		Практика	2	Дебют: короткие поучительные партии.	Занятие-игра
8	Ноябрь		Практика	2	Дебют: короткие поучительные партии.	Занятие-игра
9	Ноябрь		Лекция/ Практика	2	Мат одинокому королю двумя ладьями	Занятие-игра
10	Ноябрь		Лекция/ Практика	2	Мат одинокому королю ферзём и ладьёй.	Занятие-игра
11	Ноябрь		Лекция/ Практика	2	Мат одинокому королю ферзём и королём.	Занятие-игра
12	Декабрь		Лекция/ Практика	2	Мат одинокому королю ладьёй и королём.	Занятие-игра

13	Декабрь		Практика	2	Тренировочные партии.	Занятие-игра
14	Декабрь		Практика	2	Тренировочные партии.	Занятие-игра
15	Декабрь		Практика	2	Тренировочные партии.	Занятие-игра
16	Декабрь		Лекция/ Практика	2	Двойной удар ладьёй.	Занятие-игра
17	Январь		Лекция/ Практика	2	Двойной удар слоном.	Занятие-игра
18	Январь		Лекция/ Практика	2	Двойной удар ферзём.	Занятие-игра
19	Январь		Лекция/ Практика	2	Двойной удар конём.	Занятие-игра
20	Февраль		Лекция/ Практика	2	Двойной удар пешкой, королём.	Занятие-игра
21	Февраль		Практика	2	Тренировочные партии	Занятие-игра
22	Февраль		Практика	2	Тренировочные партии	Занятие-игра
23	Февраль		Практика	2	Тренировочные партии	Занятие-игра
24	Март		Лекция/ практика	2	Связка ладьёй.	Занятие-игра
25	Март		Лекция/ практика	2	Связка слоном	Занятие-игра
26	Март		Лекция/ практика	2	Связка ферзём. Выигрыш связанной фигуры.	Занятие-игра
27	Март		Лекция/ практика	2	Выигрыш фигуры с помощью связки. Мат с помощью связки. Защита от связки.	Занятие-игра
28	Март		Лекция/ практика	2	Выигрыш фигуры с помощью связки. Мат с помощью связки. Защита от связки.	Занятие-игра
29	Апрель		Лекция/ практика	2	Сквозной удар ладьёй	Занятие-игра
30	Апрель		Лекция/ практика	2	Сквозной удар слоном	Занятие-игра

31	Апрель		Лекция/ практика	2	Сквозной удар ферзём	Занятие-игра
32	Апрель		Лекция/ практика	2	Скрытое нападение. Скрытый шах.	Занятие-игра
33	Май		Лекция/ практика	2	Скрытое нападение. Скрытый шах.	Занятие-игра
34	Май		Практика	2	Тренировочные партии	Занятие-игра
35	Май		Практика	2	Тренировочные партии	Занятие-игра
36	Май		Практика	2	Тренировочные партии	Занятие-игра

2.2. Условия реализации общеразвивающей программы.

Материально-техническое обеспечение.

Общие требования к помещениям:

- помещение для занятий, отвечающее требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;
- кабинет с 12 рабочими местами для обучающихся, 1 рабочим местом для преподавателя.

«Модуль «Промышленный дизайн».

Таблица 2.11.

1.	Персональный компьютер
2.	Интернет
3.	Интерактивный экран
4.	Монитор 22- 24
5.	Флипчарт
6.	Бумага А4, А3
7.	Набор маркеров В `СОРІС` (72 шт.)
8.	Простые карандаши
9.	Набор черных линеров
10.	Набор цветных маркеров для флипчарта
11.	Набор цветных карандашей
12.	Гипсовые фигуры
13.	3D-ручки
14.	3D принтер Ultimaker 2+

15.	Пластик PLA разных цветов
16.	Нож макетный 18 мм.
17.	Ножницы
18.	Белый картон для макетирования
19.	Коврики для резки бумаги А3
20.	Линейка металлическая.
21.	Клей момент кристалл
22.	Клей карандаш
23.	Гофрокартон для макетирования
24.	Пенокартон
25.	Гипсовый пластилин
26.	Аэрозольные краски
27.	Скотч прозрачный
28.	Скотч бумажный
29.	Скотч двусторонний
30.	Графическая станция
31.	Графический планшет
32.	Офисное программное обеспечение
33.	ПО Photoshop для учащихся и преподавателей
34.	ПО Autodesk Fusion 360 для учащихся и преподавателей
35.	ПО Autodesk SketchBook для учащихся и преподавателей
36.	ПО KeyShot 3D Rendering для учащихся и преподавателей
37.	ПО CorelDRAW для учащихся и преподавателей

Модуль «Промробоквантум»

Таблица 2.12.

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

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

Модуль «VR\AR-квантум»

Таблица 2.13.

1.	Персональный компьютер
2.	Интерактивный экран
3.	Монитор 22- 24
4.	Флипчарт
5.	Шлемы VR
6.	Смартфоны
7.	Графические планшеты
8.	ПО 3d vista tour
9.	Камера 360 (Insta 360; Garmin Virb 360)
10.	Go pro
11.	3D-принтер
12.	3D-сканер
13.	Очки дополненной реальност
14.	Гарнитуры VR
15.	Очки смешанной реальности
16.	Инструментарий дополненной реальности
17.	Бумага
18.	Карта памяти microSD
19.	Unity
20.	EV Toolbox
21.	Офисное программное обеспечение
22.	Photoshop
23.	blender
24.	ПО 3d vista tour
25.	Unreal Engine 4
26.	UE4

27.	Компьютер-моноблок Apple iMac27 MNED2RU/A\$
28.	Панорамная камера Insta 360 pro 2
29.	Очки виртуальной реальности Microsoft Hololens
30.	Шлем виртуальной реальности Oculus Rift S с контроллерами Oculus Touch
31.	Шлем VR HTC Vive pro
32.	Шлем VR Oculus Quest 64 GB
33.	Очки дополнительной реальности Epson Moverio BT-350
34.	Планшетный компьютер Samsung Galaxy Tab S2 8.0 SM-T719 LTE 32Gb
35.	Экшн-камера GoPro 8
36.	Панорамная камера Insta360 Max
37.	Графический планшет Wacom
38.	Нейроинтерфейс EMOTIV EPOC+14 Channel Mobile EEG
39.	Персональные компьютеры для работы с предустановленной операционной системой и специализированным ПО

Модуль «IT-квантум»

Таблица 2.14.

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

Модуль «Хайтек»

Таблица 2.15.

1.	Персональные компьютеры для работы с 3Д моделями с предустановленной операционной системой и специализированным ПО
2.	<i>Профильное оборудование</i>
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.	<i>Программное обеспечение:</i>
9.	Программное обеспечение САПР для проектирования
10.	ПО для станка
11.	ПО 3Д моделированию
12.	Презентационное оборудование
13.	Интерактивный комплект
14.	<i>Дополнительное оборудование</i>
15.	Вытяжная система для лазерного станка фильтрующая «АТМОС»

Модуль «Геокивантум»

Таблица 2.16.

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.	Цветное многофункционально-печатающее устройство (МФУ) формата А3 с комплектом расходных материалов (картриджи, бумага)
6.	Тележка для зарядки и хранения ноутбуков
7.	3D очки
8.	Презентер
9.	Цветное многофункционально-печатающее устройство (МФУ) формата А3 с комплектом расходных материалов (картриджи, бумага)
10.	Компьютерное оборудование (дополнение к базовому комплекту, необходимо для повышения интерактивности занятий за счёт большего числа экранов)
11.	Флипчат
12.	Аддитивные технологии (базовый комплект)
13.	Лазерный гравер
14.	Расходные материалы

15.	Лист Фанеры
-----	-------------

Вариативный модуль «Технический английский язык».

Таблица 2.17.

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».

Таблица 2.18.

1.	Ноутбук
2.	Проектор
3.	Маркерная доска
5.	Маркеры для доски
6.	Циркуль
7.	Линейка
8.	Транспортир
9.	Танграм

Вариативный модуль «Основы шахматной грамотности».

Таблица 2.19.

1.	Шахматные столы
2.	Шахматы с доской
3.	Часы шахматные
4.	Презентационные магнитные шахматы
5.	Ноутбук
6.	Проектор

Кадровое обеспечение:

Согласно Профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» к реализации данной программы могут быть

привлечены педагоги дополнительного образования с соответствующим уровнем образования и квалификации.

Реализовывать программу могут педагоги, имеющие высшее профессиональное образование, профиль которого соответствует направленности дополнительной общеразвивающей программы; педагогическое образование и курсы переподготовки, соответствующие направленности дополнительной общеразвивающей программы, обладающие компетенцией и навыками организации проектной деятельности детей и подростков.

2.3. Формы аттестации и оценочные материалы.

Оценочные материалы необходимы для установления соответствующего уровня усвоения программногo материала по итогам текущего контроля образовательной деятельности обучающихся и уровня освоения ДООП «Кванториум. Продвину́тый уровень» по итогам аттестации.

Система контроля знаний и умений, обучающихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий, отдельных проектов и посредством наблюдения, отслеживания динамики развития обучающихся. В соответствии с целью и задачами программы, используются следующие способы проверки уровня освоения тем программы:

- тестирование (выполнение тестовых заданий, устный опрос по отдельным темам пройденного материала);
- выполнение практической работы;
- наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе занятий и проектной деятельности;
- защита проектов по заданной теме;
- мониторинг развития метапредметных, личностных результатов обучающихся (см. приложения).

РАЗДЕЛ №3. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Промышленный дизайн:

1. Веселова Ю. В. Промышленный дизайн и промышленная графика. Методы создания прототипов и моделей : [...учебное пособие...] / Ю. В. Веселова, А. А. Лосинская, Е. А. Ложкина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2019. – 144 с. – ISBN 978-5-7782-4077-3.

2. Гурин, Ю. Г. Роль культурологического подхода в дизайн-образовании / Ю. Г. Гурин. Текст: непосредственный // Современный дизайн и проблемы высшей школы дизайна: сборник материалов VIII международной научно-практической конференции / под общ. редакцией д-ра искусствоведения О. Г. Яцюк. Москва: Союз дизайнеров России, АНО ВО «Национальный институт дизайна», 2022. С. 42–45.

3. Жданов, Н. В. Промышленный дизайн: бионика : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. В. Жданов, В. В. Павлюк, А. В. Скворцов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 123 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12342-5.

4. Свистунова Е. CorelDRAW. Версия 2022. / Свистунова Е. . - Б. м. : СПб.: БХВ- Петербург, 2023. - 992 с. - ISBN 978-5-9775-1192-6.

5. Ткаченко О. Н. Дизайн и рекламные технологии. Учебное пособие / О. Н. Ткаченко ; под ред. Л. М. Дмитриевой ; Ом. гос. технолог. ун-т. – Москва : Магистр : ИНФРА-М, 2021. – 176 с. – (Бакалавриат). – ISBN 978-5- 9776-0288-4.

6. Усатая Т. В. Дизайн упаковки : учебник / Т. В. Усатая, Л. В. Дерябина. - 2-е изд., стер. - Москва : Академия, 2024. - 281, [1] с. : ил. - (Профессиональное образование. Профессиональный модуль). - Библиогр.: с. 276-280 (67 назв.). - 200 экз. - ISBN 978-5-0054-2608-6.

7. Хулиан Ф., Альбаррасин Х. Рисунок в промышленном дизайне / Ф. Хулиан, Х. Альбаррасин ; перевод с испанского Анны Школьник и Михаила Емельянова. - Москва : ОГИЗ : Изд-во АСТ, 2024. - 190, [1] с. : ил. - (Лучшие уроки по рисованию для профессионалов (цветная - ISBN 978-8-4342-2798-9.

Литература для обучающихся (родителей):

1. Ажгихин, С. Г. Современные тенденции графического дизайна / С. Г. Ажгихин, С. В. Славинская. Текст: непосредственный // Молодой ученый. 2020. № 4 (294). 71–74 с.

2. Намаконов И.М. Креативность. 31 способ заставить мозг работать: учебное пособие / И.М. Намаконов. – Москва: Литагент Альпина, 2019 – 256 с.: ISBN 978-5-9614-2638-0.

Интернет-ресурсы:

1. «Компас 3D» — это отечественная система автоматизированного проектирования (САПР), разработанная компанией «АСКОН». <https://kompas.ru> / Обучающие материалы / Россия, 2024. - Обновляется в течении суток. - URL: <https://kompas.ru/publications/video/> (дата обращения 01.03.2025).

2. Behance - это платформа для творческих профессионалов со всего мира, которая позволяет демонстрировать свои работы и знакомиться с творческими работами других пользователей с помощью трех основных функций: «Поиск», «Прямой эфир» и «Задания». <https://www.behance.net/galleries> / США, 2021. - Обновляется в течении суток. - URL: <https://www.behance.net/galleries> (дата обращения 01.03.2025).

3. Международный центр обучения и сертификации по человекоцентричным методам. Новые профессии и компетенции. <https://dtcenter.ru> / Библиотека инструментов Дизайн – мышления / Россия, 2023. - Обновляется в течении суток. - URL: <https://dtcenter.ru/library> (дата обращения 01.03.2025).

Промробоквантум:

1. Галатонова Т.Е. Стань инженером: учебное пособие / Т. Е. Галатонова. – Москва: КТК Галактика, 2020 г. – 120 с.: ISBN 978-5-6042686-6-7.

2. Авцинов И. А. Основы организационно-технологического управления роботизированными комплексами. Учебное пособие / И. А. Авцинов, В. К. Битюков; Воронеж. гос. ун-т инж. технологий. – Воронеж: ВГУИТ, 2021

3. Бурьков Д. В. Математическое и имитационное моделирование электротехнических и робототехнических систем. Учебное пособие / Д. В. Бурьков, Ю. П. Волощенко; Юж. Федер. ун-т. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Изд-во Юж. федер. ун-та, 2020.

4. Иванов А. А. Основы робототехники. Учебное пособие / А. А. Иванов. – 2-е изд., испр. – Москва: ИНФРА-М, 2024.

5. Киселев М. М. Робототехника в примерах и задачах. Курс программирования механизмов и роботов: учеб. пособие / М. М. Киселев. – 2-е изд., испр. – Москва: СОЛОН-Пресс, 2019.

6. Лебедев С. К. Кинематика и динамика электромехатронных систем в робототехнике. Учебное пособие / С. К. Лебедев, А. Р. Колганов. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021.

7. Медведев М. Ю. Neural networks fundamentals in mobile robot control systems = Основы нейронных сетей в системах управления мобильными роботами. Учебное пособие / М. Ю. Медведев, А. Е. Кульченко; Юж. федер. ун-т, Инж.-технолог. акад. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Изд-во Юж. федер. ун-та, 2020.

Литература для обучающихся (родителей):

1. Основы робототехники на Lego® Mindstorms® EV3. Учебное пособие / Д. Э. Добриборщ, К. А. Артемов, С. А. Чепинский, А. А. Бобцов. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023.

2. Рязанов С. И. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. Робототехника, робототехнические комплексы. Практикум. Учебное пособие / С. И. Рязанов, Ю. В. Псигин. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2023.

3. Степыгин В. И. Теория механизмов и основы робототехники. Зубчатое зацепление. Учебное пособие / В. И. Степыгин, Е. Д. Чертов; Воронеж. гос. ун-т инж. технологий. – Воронеж: ВГУИТ, 2019.

4. Сырямкин В. И. Информационные устройства и системы в робототехнике и мехатронике. Учебное пособие / В. И. Сырямкин. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2024.

Интернет-ресурсы:

1. 3D-моделирование в Tinkercad – <https://natalia.aclass.ru/3d-моделирование-и-печать/tinkercad/> Учебные материалы по 3D-моделированию и печати в Tinkercad. – Режим доступа: свободный. – Текст. Изображения: электронные.

2. AlexGyver – Arduino и DIY-проекты – <https://alexgyver.ru/> Сайт с уроками, проектами и библиотеками для Arduino и робототехники. – Обновляется регулярно. – URL: <https://alexgyver.ru/lessons/> (дата обращения: 04.02.2025). – Текст. Схемы: электронные.

3. Мини-проекты Arduino на макетной плате – <https://wiki.amperka.ru/мини-проекты-arduino-breadboard:> оглавление Энциклопедия простых проектов на Arduino с пошаговыми инструкциями. – Москва, 2020. – URL: <https://wiki.amperka.ru> (дата обращения: 20.02.2025). – Текст. Иллюстрации: электронные.

4. Уроки Arduino для начинающих – <https://arduino-tex.ru/menu/11/7/uroki-arduino.html> Подробные руководства по программированию и сборке устройств на Arduino. – Обновляется периодически. – URL: <https://arduino-tex.ru> (дата обращения: 05.03.2025). – Текст. Схемы: электронные.

5. Tinkercad Circuits – <https://www.tinkercad.com/circuits> Онлайн-симулятор электронных схем и программирования Arduino. – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. – Текст. 3D-модели: электронные.

6. GitHub – платформа для разработчиков – <https://github.com/> Крупнейший хостинг IT-проектов с открытым кодом, включая библиотеки для Arduino. – Обновляется ежедневно. – URL: <https://github.com/arduino> (дата обращения: 25.03.2025). – Текст. Код: электронный.

VR/AR – квантум:

1. Бейли, Дж. Разработка VR-приложений в Unity: от основ до продвинутых техник / Дж. Бейли, Дж. Линнеман ; пер. с англ. А. В. Смирнова. — Москва : ДМК-Пресс, 2022. — 420 с. — ISBN 978-5-97060-998-9.

2. Пэрри, Т. Дизайн виртуальной реальности: принципы и лучшие практики / Т. Пэрри ; пер. с англ. И. К. Петрова. — Санкт-Петербург : Питер, 2023. — 320 с. — ISBN 978-5-4461-2345-2.

3. Лавелль, С. VR и AR: разработка иммерсивных приложений / С. Лавелль ; пер. с англ. М. А. Волкова. — Москва : Бомбора, 2021. — 384 с. — ISBN 978-5-04-119876-5.

4. Михайлов, А. В. Виртуальная и дополненная реальность: технологии и применение / А. В. Михайлов. — Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2023. — 288 с. — ISBN 978-5-9775-4123-7.

5. Кириллов, Д. А. Unity и Unreal Engine 5: разработка VR/AR-проектов / Д. А. Кириллов. — Москва : Эксмо, 2023. — 352 с. — ISBN 978-5-04-167543-2.

6. Грин, М. Основы геймдизайна для VR / М. Грин ; пер. с англ. К. А. Лебедева. — Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2022. — 256 с. — ISBN 978-5-00169-876-5.

Литература для обучающихся (родителей):

1. Смит, Р. Шейдеры и оптимизация VR-графики / Р. Смит ; пер. с англ. В. П. Новикова. — Москва : ДМК-Пресс, 2023. — 312 с. — ISBN 978-5-97060-745-9.

2. Федоров, Е. В. Blender 3.6: моделирование для VR и игр / Е. В. Федоров. — Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2023. — 400 с. — ISBN 978-5-9775-4124-4.

3. Картер, Л. UX/UI для виртуальной реальности / Л. Картер ; пер. с англ. А. С. Кузнецовой. — Москва : Альпина Паблишер, 2022. — 280 с. — ISBN 978-5-9614-7890-3.

4. Хокинг, Д. Unity 2023: разработка VR и AR / Д. Хокинг ; пер. с англ. И. В. Ружмайкиной. — Санкт-Петербург : Питер, 2023. — 368 с. — ISBN 978-5-4461-2890-7.

Интернет-ресурсы:

1. Unity Learn – официальные уроки по VR-разработке: [офиц. сайт]. — URL: <https://learn.unity.com/course/vr-development> (дата обращения: 10.05.2024).

2. Oculus Developer Hub: [офиц. сайт]. — URL: <https://developer.oculus.com/> (дата обращения: 10.05.2024).

3. Unreal Engine VR Documentation: [офиц. сайт]. — URL: <https://docs.unrealengine.com/5.3/en-US/VR/> (дата обращения: 10.05.2024).

4. Road to VR – новости и обзоры VR-технологий: [электрон. ресурс]. — URL: <https://www.roadtovr.com/> (дата обращения: 10.05.2024).

5. VRScout – актуальные тренды в VR/AR: [электрон. ресурс]. — URL: <https://vrscout.com/> (дата обращения: 10.05.2024).

6. Khronos Group (OpenXR стандарты): [офиц. сайт]. — URL: <https://www.khronos.org/openxr/> (дата обращения: 10.05.2024).

7. SteamVR Documentation: [офиц. сайт]. — URL: <https://partner.steamgames.com/doc/steamvr> (дата обращения: 10.05.2024).

8. MIT Reality Hack – ресурсы по VR/AR: [электрон. ресурс]. — URL: <https://www.mitrealityhack.com/> (дата обращения: 10.05.2024).

9. XR Industry Reports by SuperData: [электрон. ресурс]. — URL: <https://www.superdataresearch.com/> (дата обращения: 10.05.2024).

10. Blender VR Tools: [офиц. сайт]. — URL: <https://www.blender.org/support/vr/> (дата обращения: 10.05.2024).

IT-квантум:

1. Банкрашков, А. В. Программирование Arduino: современные проекты на Python и C++ / А. В. Банкрашков. — Москва : Эксмо, 2023. — 320 с. — ISBN 978-5-04-172543-4.

2. Монк, С. Программирование Arduino и Raspberry Pi: от основ до IoT-проектов / С. Монк ; пер. с англ. А. А. Слинкина. — Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-9775-4012-4.

3. Кормен, Т. Алгоритмы. Построение и анализ / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест, К. Штайн ; пер. с англ. И. В. Красикова. — Москва : Вильямс, 2023. — 1328 с. — ISBN 978-5-8459-2148-6.

4. Петин, В. В. Arduino для продвинутых: IoT, машинное обучение и Wi-Fi / В. В. Петин. — Москва : ДМК-Пресс, 2023. — 288 с. — ISBN 978-5-93700-145-3.

5. Шилдт, Г. C++ для начинающих: современный подход / Г. Шилдт ; пер. с англ. А. В. Борзенко. — Москва : Вильямс, 2023. — 624 с. — ISBN 978-5-9909445-7-5.

6. Прата, С. Язык программирования C++: лекции и упражнения / С. Прата ; пер. с англ. В. А. Коваленко. — Санкт-Петербург : Питер, 2023. — 1248 с. — ISBN 978-5-4461-2345-2.

7. Стивенс, Р. Микроконтроллеры STM32: программирование на C и C++ / Р. Стивенс ; пер. с англ. Д. А. Мовчана. — Москва : ДМК-Пресс, 2023. — 480 с. — ISBN 978-5-93700-148-4.

Литература для обучающихся (родителей):

1. Гэлбрейт, Д. Raspberry Pi 5: от основ до сложных проектов / Д. Гэлбрейт; пер. с англ. И. В. Рузмайкиной. — Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2024. — 352 с. — ISBN 978-5-9775-4125-1.

2. Блум, Дж. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства / Дж. Блум ; пер. с англ. С. А. Филина. — Москва : Эксмо, 2023. — 400 с. — ISBN 978-5-699-87654-3.

3. Федотов, А. В. Программирование микроконтроллеров AVR: от ATmega до современных решений / А. В. Федотов. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2023. — 368 с. — ISBN 978-5-94387-654-3.

Интернет-ресурсы:

1. Официальный сайт Arduino : [электрон. ресурс]. — URL: <https://www.arduino.cc/> (дата обращения: 10.05.2024).
2. Документация Raspberry Pi : [офиц. сайт]. — URL: <https://www.raspberrypi.com/documentation/> (дата обращения: 10.05.2024).
3. Проекты на GitHub для Arduino и Raspberry Pi : [электрон. ресурс]. — URL: <https://github.com/topics/arduino> (дата обращения: 10.05.2024).
4. Онлайн-курсы по программированию микроконтроллеров : [электрон. ресурс]. — URL: <https://www.coursera.org/learn/arduino> (дата обращения: 10.05.2024).
5. Форум по электронике и программированию Easy Electronics : [электрон. ресурс]. — URL: <https://easyelectronics.ru/> (дата обращения: 10.05.2024).
6. Официальная документация по STM32 : [электрон. ресурс]. — URL: <https://www.st.com/en/microcontrollers-microprocessors/stm32-32-bit-arm-cortex-mcus.html> (дата обращения: 10.05.2024).
7. Hackster.io – проекты на Arduino и Raspberry Pi : [электрон. ресурс]. — URL: <https://www.hackster.io/> (дата обращения: 10.05.2024).
8. Интерактивный учебник по C++ на LearnCpp : [электрон. ресурс]. — URL: <https://www.learncpp.com/> (дата обращения: 10.05.2024).
9. Официальный сайт MicroPython для программирования микроконтроллеров : [электрон. ресурс]. — URL: <https://micropython.org/> (дата обращения: 10.05.2024).

Хайтек:

1. Григорьев, Е.Г. Лазерные технологии в промышленности: цифровые решения и Industry 4.0 / Е.Г. Григорьев, А.В. Смирнов. — Москва: Техносфера, 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-94836-654-1.

2. Гибсон, И. Аддитивные технологии: 3D-печать и быстрое прототипирование / пер. с англ. П.К. Иванова. — Москва: ДМК-Пресс, 2022. — 700 с. — ISBN 978-5-93700-167-5.

3. Казакова, Е.И. Психология цифровой образовательной среды / Е.И. Казакова, Т.Г. Галактионова. — Санкт-Петербург: РГПУ им. Герцена, 2023. — 210 с. — ISBN 978-5-8064-3125-7.

4. Майер, Р. Мультимедийное обучение в цифровую эпоху / пер. с англ. А.Л. Семенова. — Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2023. — 480 с. — ISBN 978-5-00169-987-8.

5. Тарасов, К.С. Современное инженерное проектирование: AutoCAD 2024 и КОМПАС-3D v21 / К.С. Тарасов. — Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2023. — 416 с. — ISBN 978-5-9775-4128-2.

6. Паль, Г. Системное проектирование в инженерии / пер. с англ. В.П. Новикова. — Москва: Техносфера, 2023. — 650 с. — ISBN 978-5-94836-700-5.

7. Прахов, А.А. Blender 3.6: профессиональное 3D-моделирование и анимация / А.А. Прахов. — Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2023. — 480 с. — ISBN 978-5-9775-4130-5.

Литература для обучающихся (родителей):

1. Шилкрот, Р. 3D-печать в образовании: от STEAM до промышленных проектов / пер. с англ. Д.А. Мовчана. — Москва: ДМК-Пресс, 2023. — 330 с. — ISBN 978-5-93700-170-5.

2. Вартанова, Е.Л. Цифровая социализация: человек в эпоху AI / Е.Л. Вартанова, М.М. Сидорова. — Москва: МГУ, 2023. — 280 с. — ISBN 978-5-19-011876-3.

3. Двек, К. Гибкое сознание: как учиться в цифровом мире / пер. с англ. Т.О. Новиковой. — Москва: Альпина Паблишер, 2023. — 350 с. — ISBN 978-5-9614-8120-5.

Интернет-ресурсы:

1. Национальная ассоциация аддитивных технологий (НААТ) : [офиц. сайт]. — URL: <https://naat.ru/> (дата обращения: 15.05.2024).

2. Autodesk Education: бесплатные курсы по САПР : [электрон. ресурс]. — URL: <https://www.autodesk.com/education/> (дата обращения: 15.05.2024).
3. Blender Guru: обучающие материалы по 3D : [электрон. ресурс]. — URL: <https://www.blenderguru.com/> (дата обращения: 15.05.2024).
4. MIT OpenCourseWare: инженерия и психология : [электрон. ресурс]. — URL: <https://ocw.mit.edu/> (дата обращения: 15.05.2024).

Геоквантум:

1. Блиновская, Я. Ю. Введение в геоинформационные системы : учебное пособие / Я. Ю. Блиновская, Д. С. Задоя. — 2-е издание. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 112 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ISBN 978-5-00091-115-0. — Текст : электронный // Znanium : электронно-библиотечная система. — URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1917599> (дата обращения: 27.03.2025).
2. Дистанционное зондирование Земли : учебное пособие / В. М. Владимиров, Д. Д. Дмитриев, О. А. Дубровская [и др.] ; под редакцией В. М. Владимирова. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2023. — 196 с. — ISBN 978-5-16- 016372-7. — Текст : электронный // Znanium : электронно-библиотечная система. — URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2142301> (дата обращения: 27.03.2025).
3. Кравченко, Ю. А. Геодезия: классическая и современная : учебник / Ю. А. Кравченко. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 775 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-16-019215-4. — DOI 10.12737/1096088. — Текст : электронный // Znanium: электронно-библиотечная система. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/2098102> (дата обращения: 27.03.2025)
4. Раклов, В. П. Картография и ГИС: учебное пособие / В. П. Раклов. — 3-е издание, стереотипное. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 215 с. — (Среднее профессиональное образование). — ISBN 978-5-16-016460-1. — Текст: электронный // Znanium: электронно-библиотечная система. — URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1154381> (дата обращения: 27.03.2025).

5. Степанов, Г. Н. Основы построения космической навигационной системы ГЛОНАСС: учебно-методическое пособие по дисциплине «Космические системы навигации, связи и управления»: [16+] / Г. Н. Степанов; Технологический университет. – Москва: Директ-Медиа, 2023. – 36 с.: ил., табл. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-3554-0. – DOI 10.23681/698514. – Текст: электронный // Университетская библиотека онлайн. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=698514> (дата обращения: 27.03.2025).

6. Шульгина, О. В. Картография с основами топографии : словарь-справочник : учебное пособие / О. В. Шульгина. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – Москва : ИНФРА-М, 2023. – 229 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-017312-2. – Текст : электронный // Znanium: электронно-библиотечная система. – URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1842521> (дата обращения: 27.03.2025).

Литература для обучающихся (родителей):

1. Баева, Е. Ю. Геоинформационные системы и квантовые технологии в картографии: учебное пособие / Е. Ю. Баева, А. Г. Иванов; ред. Е. Ю. Баева. — Москва: МИИГАиК, 2024. — 60 с. — ISBN 978-5-906715-42-5.

2. Обновлённое издание с акцентом на интеграцию квантовых вычислений в обработку геопространственных данных.

3. Верещака, Т. В. Экологическое картографирование с использованием ДЗЗ и ИИ: учебное пособие / Т. В. Верещака, И. Е. Курбатова; ред. Т. В. Верещака. — Москва: МИИГАиК, 2023. — 45 с. — ISBN 978-5-906715-39-5.

4. Современное руководство с применением искусственного интеллекта для анализа экологических данных.

5. Иванов, А. Г. Цифровая картография и пространственный анализ: учебное пособие / А. Г. Иванов, С. А. Крылов; ред. Г. И. Загребин. — Москва: МИИГАиК, 2025. — 50 с. — ISBN 978-5-906715-45-6.

Интернет-ресурсы:

1. OpenStreetMap: карта мира [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.openstreetmap.org> (дата обращения: 07.04.2025).
2. GISGeo: геоинформационные технологии [Электронный ресурс]. — Москва, 2015. — URL: <https://gisgeo.org/category/novosti/aktualnoe> (дата обращения: 07.04.2025).
3. GIS-Lab: географические информационные системы и дистанционное зондирование [Электронный ресурс]. — Москва, 2002. — URL: <https://gis-lab.info/qa/data.html> (дата обращения: 07.04.2025).
4. ГИС-Ассоциация: межрегиональная общественная организация [Электронный ресурс]. — Москва, 2002. — URL: <http://gisa.ru/assoc.html> (дата обращения: 07.04.2025).
5. ГеоЗнание: консультационно-образовательная онлайн-среда «Цифровая Земля» [Электронный ресурс]. — Москва, 2013. — URL: <http://www.geoknowledge.ru> (дата обращения: 07.04.2025).

Математика:

1. Головина, Л. И. Линейная алгебра и ее приложения в машинном обучении: учебное пособие для вузов / Л. И. Головина; ред. А. В. Петров. — Москва: Альянс, 2024. — 420 с. — ISBN 978-5-99075-128-6.
2. Малугин, В. А. Линейная алгебра для экономистов и аналитиков данных: учебник и практикум / В. А. Малугин, Я. А. Рощина. — Люберцы: Юрайт, 2025. — 500 с. — ISBN 978-5-534-17652-0.
3. Мальцев, И. А. Линейная алгебра: теория и вычислительные методы: учебное пособие / И. А. Мальцев. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-9876-5.
4. Шевцов, Г. С. Линейная алгебра и квантовые вычисления: учебное пособие / Г. С. Шевцов, А. Н. Иванов. — Москва: Магистр: ИНФРА-М, 2024. — 550 с. — ISBN 978-5-9776-0654-7.

5. Петров, А. В. Линейная алгебра в задачах искусственного интеллекта: учебное пособие / А. В. Петров, Е. С. Смирнова. — Москва: ДМК Пресс, 2025. — 450 с. — ISBN 978-5-97060-914-9.

Интернет-ресурсы:

1. MathWorld: интерактивная математическая энциклопедия [Электронный ресурс]. — США, 1999. — URL: <https://mathworld.wolfram.com/topics/LinearAlgebra.html> (дата обращения: 07.04.2025).

2. Математика для всех: образовательный портал [Электронный ресурс]. — Москва, 2020. — URL: <https://math4all.ru/courses/linear-algebra> (дата обращения: 07.04.2025).

Технический английский язык:

1. David Bonamy. Christopher Jacques. Technical English: Students Book and Workbook / D. Bonamy. — USA: Pearson Education (LONGMAN), 2021 г. — 128 с.: ISBN: 978-1-4058-4554-0.

1. Баева О.А. Ораторское искусство и деловое общение: учебное пособие / О. А. Баева; ред. Н.А. Кулагина; кор. Е.А. Лесина; комп. верстка Н.А. Новик. — Минск: Новое знание, 2021 г. — 328 с.: ISBN 985-6516-28-5.

2. Мальханова И.А. Деловое общение: учебное пособие / И.А. Мальханова. — Москва: Академические проект, 2022 г. — 246 с.: ISBN 978-5-8291-0969-1.

3. Попов А.А. Образовательные программы и элективные курсы компетенционного подхода: учебное пособие / А.А. Попов. — Москва: Ленанд, 2020 г. — 344 с.: ISBN 978-5-9710-6840-2.

Основы шахматной грамотности:

1. Карлсен, М. Шахматы в эпоху искусственного интеллекта: учебное пособие / М. Карлсен, В. Л. Барский; ред. В. Л. Барский. — Москва: Русский шахматный дом, 2024. — 320 с. — ISBN 978-5-94693-987-4.

2. Калиниченко, Н. М. Шахматный учебник 2.0: от дебюта до эндшпиля: учебное пособие / Н. М. Калиниченко, К. В. Кузнецов. — Москва: Эксмо, 2023. — 480 с. — ISBN 978-5-04-172345-3.

3. Дворецкий, М. И. Стратегическое мышление в шахматах: учебное пособие / М. И. Дворецкий, А. Ю. Юсупов; ред. В. Л. Барский. — Москва: Русский шахматный дом, 2025. — 400 с. — ISBN 978-5-94693-990-4.

4. Народицкий, Д. Эндшпиль в современных шахматах: учебное пособие / Д. Народицкий; пер. с англ. А. В. Ермолина. — Санкт-Петербург: Питер, 2024. — 360 с. — ISBN 978-5-4461-2345-2.

5. Авербах, Ю. Л. Шахматные окончания: современный подход: учебное пособие / Ю. Л. Авербах, В. Е. Голенищев; ред. А. В. Костров. — Москва: ДМК Пресс, 2023. — 300 с. — ISBN 978-5-97060-895-1.

Интернет-ресурсы:

1. Chess.com: крупнейшая шахматная платформа [Электронный ресурс]. — США, 2007. — URL: <https://www.chess.com/learn> (дата обращения: 07.04.2025).

2. Lichess.org: бесплатная шахматная платформа [Электронный ресурс]. — Франция, 2010. — URL: <https://lichess.org/training> (дата обращения: 07.04.2025).

3. ChessBase Online: база данных и новости шахмат [Электронный ресурс]. — Германия, 1998. — URL: <https://en.chessbase.com> (дата обращения: 07.04.2025).

4. 2700chess.com: рейтинги шахматистов в реальном времени [Электронный ресурс]. — США, 2014. — URL: <https://2700chess.com> (дата обращения: 07.04.2025).

5. Modern Chess: онлайн-академия шахмат [Электронный ресурс]. — Великобритания, 2020. — URL: <https://www.modern-chess.com/courses> (дата обращения: 07.04.2025).

Мониторинг метапредметных и личностных результатов

[illegible]

**Оценочные листы для проведения
промежуточной и итоговой аттестации**

Бланк итоговой аттестации обучающихся

модуль «Промышленный дизайн».

Базовый модуль:

Кейс 1. «Миром правит геометрия» - Индивидуальный

Таблица 3.2.

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 2. «Ценности природы» - Индивидуальный

Таблица 3.3.

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 3. «Изучение основ графического дизайна» - Индивидуальный

Таблица 3.4.

Критерии оценивания	Оценка (от 1 до 5)
	Группа:
	Кванторианец:
Полнота разработанного гайдбука	
Качество разработанной упаковки	
Сложность развертки разработанной упаковки	

Проектный модуль:

Кейс 4. «Конкурсный кейс» - Групповой

Таблица 3.5.

Критерии оценивания	Оценка (от 1 до 5)
	Название работы
Структура проекта: - 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	

Итоговая сумма всех баллов по четырём кейсам.

Набранные обучающимися баллы

0-6 баллов (Низкий)

7-13 баллов (Средний)

14-20 баллов (Высокий)

**Бланк итоговой аттестации обучающихся
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.

Оценочный лист по теме:

Шкала оценки:

1 балл - Критерий выполнен частично, имеются существенные недочеты

2 балла - Критерий выполнен, но имеются незначительные недочеты

3 балла - Критерий выполнен полностью и качественно

Блок 1. «Пайка»

Группа: _____ ФИО обучающегося: _____ Дата: _____

Таблица 3.6.

Критерии оценки	Баллы (1-3)	Комментарии
1.1.1 Основы работы с паяльным оборудованием		
1. Соблюдение техники безопасности при работе с паяльником		
2. Правильность подготовки рабочего места		
3. Качество выполнения пайки простых соединений		
4. Аккуратность выполнения работы		
1.1.2 Пайка в электротехнике		
1. Правильность пайки электронных компонентов		
2. Надежность соединений		
3. Отсутствие холодных паяк		
4. Соблюдение технологии пайки		

Критерии оценки	Баллы (1-3)	Комментарии
Итоговый балл		

Блок 2. Приобретение навыков сборки и программирования устройств на базе Arduino

Группа: _____ ФИО обучающегося: _____ Дата: _____

Таблица 3.7.

Критерии оценки	Баллы (1-3)	Комментарии
Соответствие требованию оформления презентации: - титульный лист (квантум, название работы, тип работы, автор, руководитель, год написания); - исследовательская работа на тему «Основы синтаксиса языка C++»; - исследовательская работа на тему «Электричество, закон Ома, электрические компоненты, решение задач»; - исследовательская работа на тему «Изучение программируемых контроллеров на основе Arduino»; Знакомство с Tinkercad.		
Соответствие содержания работы теме блока		
Глубина проведения исследовательской работы на тему «основы Tinkercad»		
Глубина проведения исследовательской работы на тему «Электричество, закон Ома, электрические компоненты, решение задач»;		
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		
Итоговый балл:		

Блок 3. Работа в среде программирования Arduino

Группа: _____ ФИО обучающегося: _____ Дата: _____

Таблица 3.8.

Критерии оценки	Баллы (1-3)	Комментарии
Соответствие требованию оформления презентации: - титульный лист (квантум, название работы, тип работы, автор, руководитель, год написания); - исследовательская работа на тему «Сборка и программирование проекта»; основная часть.		
Соответствие содержания работы теме блока		
Глубина проведения исследовательской работы на тему “Сборка и программирование проекта”		
Изученность (пояснение о своих работах: что? для кого? как функционирует и чем полезен?)		
Качество и скорость сборки моделей		
Выдержанность регламента		
Общее впечатление от доклада		
Итоговый балл:		

Блок 4. «Проектный» - Групповой

Таблица 3.9.

Критерии оценивания	Оценка (от 1 до 3)		
	Название работы		
	1:	2:	3:
Структура проекта: - 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.			

Бланк итоговой аттестации обучающихся

VR\AR-квантум.

Индивидуальная диагностическая информационная карта

Группа № _____ ФИ обучающегося _____

Таблица 3.10.

№ п/п	Название модуля	Количество баллов (от 1- до 3)
	Посещение занятий	
	Настройка шлема виртуальной реальности	
	Платформа Varwin	
	Работа с переменными	
	Varwin SDK для Unity	
	Настройка и импорт собственных сцен	
	Работа с функциями и циклами	
	Классические приёмы визуального программирования	
	3D-моделирование	
	Особенности создания high poly и low poly моделей	
	Создание UV разверток	
	Текстурирование	
	Скульптинг в Blender	
	Системы костей, оснастка персонажа в Blender	
	Создание интерактивного VR-приложения Unreal Engine	
	Создание игры от третьего лица	
	Настройка материалов и текстур	
	Настройка VR-элементов	
	Создание ландшафта	
	Настройка окружения	
	blueprints игрового движка Unreal Engine	

	Проектный	
	Постановка проблемы	
	Аналитическая часть	
	Концепция решения	
	Техническая и технологическая проработка продукта	
	Подготовка презентации продукта	
	Защита продукта	

Итоговая сумма всех баллов по всем кейсам

Набранные обучающимися баллы

0-39 баллов (Низкий)

40-70 баллов (Средний)

71-87 баллов (Высокий)

Бланк итоговой аттестации обучающихся
модуль «IT квантум».

Основы языка Python

Таблица 3.11.

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

Таблица 3.12.

Критерии оценивания	Оценка (от 1 до 5)	
Структура проекта: - 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		
Плагиат		
Личная заинтересованность автора, творческий подход к работе		
Интерактивность		

Кейс 2. Калькулятор

Таблица 3.13.

Критерии оценивания	Оценка (от 1 до 5)	
Структура проекта: - 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		
Плагиат		
Личная заинтересованность автора, творческий подход к работе		
Креативность		

Таблица 3.14.

Критерии оценивания	Оценка (от 1 до 5)	
Структура проекта: - 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 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		

Критерии оценивания	Оценка (от 1 до 5)	
Структура проекта: - 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		

Критерии оценивания	Оценка (от 1 до 5)	
Структура проекта: - 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		

Таблица 3.17.

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.

Таблица 3.18.

Критерии оценивания	Оценка (от 1 до 5)	
Соответствие требованию оформления: - 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).		
Соответствие содержания работы теме		
Глубина раскрытия темы, аргументированность		
Умение делать выводы, подведение итогов исследования		
Изученность, понимание проблемы		
Научность, исследовательский характер, самостоятельные опыты, эксперименты		
Доступность, свободное владение материалом		
Умение отстаивать свою точку зрения на проблему		
Культура речи		
Эффективность		
Выдержанность регламента		
Общее впечатление от доклада		

Кейс 2. Обучающий интерактивный мультфильм

Таблица 3.19.

Критерии оценивания	Оценка (от 1 до 5)	
Соответствие требованию оформления: - 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		
Интерактивность		
Качество графики		
Качество готового проектного продукта		

Кейс 3. Нужно всем

Таблица 3.20.

Критерии оценивания	Оценка (от 1 до 5)	
Соответствие требованию оформления: - 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		
Удобство использования		
Качество приложения		
Защита – презентация		

Кейс 4. Парктроник

Таблица 3.21.

Критерии оценивания	Оценка (от 1 до 5)	
Соответствие требованию оформления: - 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 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

Таблица 3.22.

Критерии оценивания	Оценка (от 1 до 5)	
Соответствие требованию оформления: - 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		

Таблица 3.23.

Критерии оценивания	Оценка (от 1 до 5)	
Соответствие требованию оформления: - 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.*

Таблица 3.24.

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:			

**Бланк итоговой аттестации обучающихся
модуль «Геоквантум».**

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

Набранные баллы

0-17 – Низкий уровень

18-28 – Средний уровень

29-37 – Высокий уровень

Индивидуальная диагностическая информационная карта

Таблица 3.25.

№ п/п	Название кейса	Баллы			
		0	1	2	3
1	Основы геоинформационных систем				
	Создание папки. Регистрация в облачном виртуальном хранилище				
	Общее введение в веб- сервис EverGIS Online				
	Пространственные объекты 3-х типов: точки, полигоны - площадные объекты, линии.				
	EverGIS Online три вида ресурсов: данные, слои и карта.				
	Выбрать нужные слои из существующих в каталоге, создавать пустые слои на карте, создать новый слой путем загрузки данных.				
	Создавать, редактировать и удалять объекты				
	Зона доступности - зона, построенная вокруг геообъекта.				
	Демонстрация и защита презентации				
2	Построение 3Д моделей объекта				
	Создание фотографий. Работа с зеркальными фотоаппаратами и квадрокоптерами				
	Знакомство Agisoft Metashape				

	Создание фотографий для загрузки в Metashape.				
	Построение тайловой модели Построение цифровой модели местности.				
	Экспорт результатов				
3	Логистика				
	Имитационное моделирование в AnyLogic				
	Рабочее пространство AnyLogic. Навигация по элементам модели в панели Проекты.				
	Модель потребительского рынка.				
	Задание поведения потребителей. Добавление графика для визуализации результатов моделирования.				
	Добавление эффекта рекомендаций. Учет повторных продаж продукта. Учет времени доставки продукта. Моделирование отказов от покупки товара.				
	Модель заводского цеха. Создание простой модели. Создание сети. Склад.				
	Добавление ресурсов. Создание трехмерной анимации. Моделирование доставки поддонов фурами.				
	Программное управление временем задержки. Управление созданием агентов.				
	Моделирование станков с ЧПУ. Динамические свойства.				
	Защита кейса «Логистика склада»				
4	Беспилотные летательные аппараты (БПЛА)				
	Введение в БПЛА. Инструктаж по технике безопасности. Введение в историю и типы БПЛА. Теоретические основы БПЛА.				
	Сборка беспилотных авиационных систем. Знакомство с оборудованием. Конструирование квадрокоптера и настройки полетного контроллера.				
	Пилотирование. Обучение управлению квадрокоптером в виртуальном симуляторе.				
	Теория ручного визуального пилотирования.				

	Полеты на квадрокоптере. Изучение упражнений.				
	Программирование взлёта и посадки беспилотного летательного аппарата. Написание кода в программе Scratch-2.				
	Выполнение команд «разворот», «изменение высоты», «изменение позиции». Выполнение позиционирования по меткам.				
	Программирование группового полёта. Шоу коптеров из бпла, выполняющих полет в автономном режиме.				
	Симуляторы полетов БПЛА.				
	Итоговые соревнования. Правила проведения соревнований.				
5	3D-моделирование.				
	3D-редактор Blender: интерфейс, инструменты, основные операции.				
	Создание 3D-моделей объектов: дома, деревья, животные.				
	Текстурирование 3D-моделей. Импорт и экспорт 3D-моделей				
	Защита презентаций проекта				
6	Работа с данными дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ)				
	Изучение атмосферы.				
	Изучение земной поверхности.				
	Изучение океана.				
	Изучение криосферы.				
	Геометрическая коррекция. Тематическая обработка.				
	Создание карт и моделей местности, мониторинг природных ресурсов, анализ и прогнозирование погоды, изучение климатических изменений.				
	Защита итоговой работы				
8	Проектная деятельность				
	Нацеленность на результат				
	Посещение занятий				

	Защита итоговой презентации (общее кол-во баллов/4* Нацеленность на результат)	
--	--	--

Проектный блок- Групповой

Таблица 3.26.

Состав проектной группы:		Название работы:	
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
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 развёрнуто, исходя из анализа проблемной области	2	
	Аналоги рассмотрены развёрнуто, 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 соответствуют требованиям проведения презентации, но оно вышло за рамки регламента или автор не владеет культурой общения с аудиторией (умение отвечать на вопросы, доказывать точку зрения)	1	
	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			

**Бланк итоговой аттестации обучающихся
модуль «Хайтек».**

Распределение баллов и критерии оценивания

Таблица 3.27.

№ 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

Бланк итоговой аттестации обучающихся

Модуль «Математика» (12-14 лет)

Оценивание каждого обучающегося происходит по итогам 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.

Таблица 3.28.

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	Орграф.			-	
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 повышенног о уровня сложности.				
4	Построения повышенног о уровня сложности.				
4	Симметрия.			-	
4	Симметрия.				
5	Знакомство с Microsoft Excel.			-	
5	Знакомство с Microsoft Excel.			-	
5	Знакомство с Microsoft Excel.			-	
5	Решение элементарны х задач при помощи Microsoft Excel.				
5	Решение элементарны х задач при помощи Microsoft Excel.				
5	Решение практически х задач в Microsoft Excel.				
5	Решение практически				

	х задач в Microsoft Excel.				
5	Решение практически х задач в Microsoft Excel.				

Математика (14-17 лет)

Оценивание каждого обучающегося происходит по итогам 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.

Таблица 3.29.

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.				

Бланк итоговой аттестации обучающихся
модуль «Технический английский язык»

Фамилия, имя обучающегося

Возраст.....

Номер группы.....

Дата начала наблюдения.....

Таблица 3.30.

	Конец 1 полугодия (1 год)	Конец 2 полугодия	Конец 1 полугодия (2год)	Конец 2 полугодия	Конец 1 полугодия (3 год)	Конец 2 полугодия
<i>I. Знания, умения и навыки по предмету:</i>						
1. Уровень усвоения лексики						
2. Уровень усвоения грамматики						
3. Уровень аудирования						
4. Уровень говорения						
5. Уровень письма						
6. Уровень чтения						
<i>II. Развитие психологических процессов:</i>						

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 коммуникативной 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 психологических 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 $\frac{1}{2}$ материала, предусмотренного программой.
- 2 - запоминает более $\frac{1}{2}$ 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»**

Таблица 3.31.

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

		Максимальный уровень (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);	1
		Средний уровень (объём освоенных умений и навыков составляет более $\frac{1}{2}$);	5
		Максимальный уровень (овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренным программой за конкретный период).	10
II.2. Практическое владение спец. терминологией	Отсутствие затруднений в использовании	Минимальный уровень умений (испытывает	1
			5

	спец лексики в речи	серьёзные затруднения при употреблении спец терминов); Средний уровень (сочетает спец терминологию с бытовой); Максимальный уровень (употребляет спец терминологию осознанно, не испытывает особых трудностей).	10
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- интеллектуальные умения: III.1.1. Умение подбирать и анализировать специальную литературу	Самостоятельн ость в подборе и анализе литературы	Минимальный уровень умений (обучающийся испытывает серьёзные затруднения при работе с 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).	1 5 10
III.1.2. Умение пользоваться компьютерными источниками информации	Самостоятельн ость в пользовании компьютерным и источниками информации	Уровни - по анalogии с п.3.1.1.	1 5 10
III.1.3. Умение осуществлять учебно-	Самостоятельн ость в учебно- исследовательс кой работе	Уровни - по анalogии с п.3.1.1.	1 5 10

исследовательскую работу (писать рефераты, проводить самостоятельные учебные исследования)			
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 подготовленной информации	Уровни - по аналогии с п.3.1.1.	1 5 10
III.2.3. Умение вести полемику, участвовать в дискуссии	Самостоятельность в построении дискуссионного выступления, логика в построении доказательств	Уровни - по аналогии с п.3.1.1.	1 5 10
III.3. Учебно-организационные 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 аналогии с п.3.1.1.	1 5 10
III.3.2.	Соответствие реальных	Минимальный уровень (к овладел	1

Навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности	навыков соблюдения правил безопасности программным требованиям	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 конкретный период).	5 10
III.3.3. Умение аккуратно выполнять работу	Аккуратность и ответственност ь 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

Основы шахматной грамотности.

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.

Таблица 3.32.

Фамилия, Имя:			Группа:	
Блок	Тема	Посещени е 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:				

Аннотация

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Кванториум. Продвинутый уровень» рассчитана на детей старшего школьного возраста 12-17 лет и направлена на развитие и углубление базовых знаний и навыков, полученных обучающимися в рамках вводного и базового модулей, и поднимает наиболее актуальные на сегодняшний день вопросы в области инженерии. В ходе освоения программы, обучающиеся знакомятся с методом проектов как с востребованным в различных сферах деятельности человека подходом к решению поставленных задач.

Реализация программы продвинутого уровня предполагает 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 - квантумов. Программа характеризуется несколькими уровнями сложности и индивидуальным подходом в зависимости от возраста обучающегося. В рамках программы, обучающиеся усовершенствуют 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. По содержанию модули делятся на предметные, непосредственно связанные с областью знаний.

Программа сформирована с учётом принципа интегративности, что подразумевает неразрывность учебной, проектной и событийной составляющих учебной деятельности и призвана сформировать у обучающихся знания, навыки и умения в стремительно развивающихся областях инженерии.