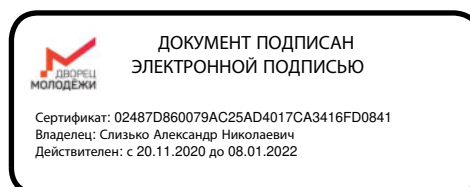


Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение
Свердловской области «Дворец молодёжи»
Детский технопарк «Кванториум г. Верхняя Пышма»

Принята на заседании
научно-методического совета
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
Протокол №5 от 26.08.2021г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
_____ А.Н.Слизько
Приказ №663-д от 27.08.2021г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности

«Кванториум 1.0»
(по направлениям)

Стартовый и базовый уровень

Возраст обучающихся: 11–17 лет

Срок реализации: 1 год

СОГЛАСОВАНО:

Начальник детского технопарка
«Кванториум г. Верхняя Пышма»
В. А. Фомин
«19» августа 2021 г

Авторы-составители:

педагоги дополнительного
образования
Барановская Е. В., Белоусова А. А.,
Батурин Е. В., Плеханов Д. А.,
Седанов И. Е., Смирнов В. В.,
Плинер А. А., Вохмина Т.С.,
Шумилов И. А., Вздорнов С. И.,
Емшанов К. О., Матюшина В. А.,
Веревкин А. С., Синенков Д. В.,
Исакова Д. Р., Бородин А. Б.,
Мальгина Е. Д., Щепина Д. А.,

методисты:

Соболева М. В.
Куролина Т. Ю.
Михайлова С. В.

г. Верхняя Пышма, 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

I. Комплекс основных характеристик программы	4
1. Пояснительная записка	4
2. Особенности программы при реализации сетевого взаимодействия с образовательными организациями.....	26
3. Цель и задачи общеразвивающей программы	28
3.1. Цель и задачи по модулям.....	30
4. Содержание общеразвивающей программы (по модулям).....	55
4.1. Модуль «Автоквантум».....	55
4.2. Модуль «Аэроквантум».....	62
4.3. Модуль «IT-квантум».....	69
4.4. Модуль «Промдизайнквантум».....	75
4.5. Модуль «Промробоквантум».....	84
4.6. Модуль «VR/AR-квантум».....	95
4.7. Модуль «Гео-квантум».....	102
4.8. Модуль «Наноквантум».....	109
4.9. Модуль «Хайтек».....	118
4.10. Модуль «Энерджиквантум»	136
4.11. Вариативный модуль «Математика».....	143
4.12. Вариативный модуль «Основы шахматной грамотности».....	153
4.13. Вариативный модуль «Технический английский язык».....	159
4.14. Вариативный модуль «Коллаборация».....	165
4.15. Вариативный модуль «Технолаборатория».....	169
4.16. Альтернативные модули.....	172
4.17. Модули, реализуемые организациями-участниками сетевого взаимодействия.....	219
5. Планируемые результаты.....	225
5.1. Планируемые результаты по модулям.....	227

II. Комплекс организационно-педагогических условий реализации общеразвивающей программы.....	257
1. Календарный учебный график на 2020–2021 учебный год.....	257
2. Условия реализации общеразвивающей программы (по модулям).....	258
3. Формы аттестации и оценочные материалы.....	287
3.1. Формы аттестации и оценочные материалы по модулям.....	291
4. Методические материалы	304
Список литературы.....	308
Список литературы по модулям.....	310
Аннотация	335
Приложения.....	336

I. Комплекс основных характеристик программы

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа «Кванториум 1.0» даёт возможность на практике познакомиться с ведущими инженерными направлениями, приобрести опыт работы в команде, а главное – приобрести опыт разработки реальных проектов на высокотехнологичном и современном оборудовании, соответствующих ключевому направлению инновационного развития Российской Федерации.

В настоящее время мы переживаем большие изменения в развитии общества. В современную жизнь человека всё больше внедряются компьютеры и информационные технологии, а научно-технический прогресс не стоит на месте. Именно поэтому такое огромное значение приобретает проектная деятельность, изучение и практическое применение наукоёмких технологий, развитие всех сфер научно-технического творчества и инженерных наук. Всё большее значение приобретает умение человека грамотно обращаться с компьютером, причём зачастую не на пользовательском уровне, а на уровне начинающего программиста и инженера. И если еще пару десятилетий назад специалисты технических отраслей науки, таких как машиностроение, авиастроение, энергетика и пр. воплощали в жизнь свои инженерные разработки, основываясь, в первую очередь, на ручном труде, что увеличивало не только время на их создание и реализацию, стоимость производства, но и риск допустить ошибки, то в настоящее время современные специалисты прибегают к помощи компьютерных технологий, автоматизированных систем, что способствует не только ускоренным темпам развития отдельных отраслей производства, но и ускоренному техническому развитию общества в целом, а также развитию высокотехнологичных отраслей экономики РФ.

Направленность программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Кванториум 1.0» имеет техническую направленность и ориентирована на изучение основ механики, конструирования, программирования и автоматизации устройств и их применение в различных областях рынка промышленности.

Основанием для проектирования и реализации данной общеразвивающей программы служит ***перечень следующих нормативных правовых актов и государственных программных документов:*** Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ; Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в РФ»; Федеральный закон от «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», 2011г.; Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года №996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»; Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015г. № 09-3242. «О направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)»; Распоряжение правительства РФ от 04.09. 2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей»; «Основы законодательств РФ об охране здоровья граждан», утвержденные Верховным советом РФ от 22.07.1993 № 5487 - (ред. от 25.11.2009); Приказ Министерства просвещения России от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Приказ №1008 отменен).

Актуальность программы обусловлена современным этапом развития общества, характеризующимся ускоренными темпами освоения техники и технологий, 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, обладающих академическими

знаниями и профессиональными компетенциями для развития приоритетных направлений отечественной науки и техники. Программа полностью отвечает социальному заказу по подготовке квалифицированных кадров в области инженерии и соответствует современным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации.

Непрерывно требуются новые идеи для создания конкурентоспособной продукции, подготовки высококвалифицированных инженерных кадров. Творческие способности и профессиональное мастерство специалистов становится главной производительной силой общества, и, в целях приумножения достижений во всех областях науки и техники, необходимо планомерное и заблаговременное развитие у молодёжи творческих и технических способностей, а также повышение статуса инженерного образования в обществе.

Данная программа представляет собой совокупность междисциплинарных занятий, интегрирующих в себе науку, технологию, инженерное дело, конструирование, программирование, техническое творчество и основанных на активном обучении детей. Всё это способствует формированию у обучающихся целостного представления о мире техники, устройстве конструкций, механизмов и машин, их месте в окружающем мире, знакомит с актуальными тенденциями развития в области науки и техники, с перспективными сферами российской науки и инженерии. Кроме того, реализация данного направления помогает развитию коммуникативных навыков у обучающихся за счёт активного взаимодействия детей в ходе групповой проектной деятельности.

В то же время объективные процессы информатизации российского общества формируют социальный заказ в сфере образования в общем и в сфере дополнительного образования, в частности, на увеличение внимания к информационной грамотности обучающихся. Поэтому в структуру предлагаемой программы включены теоретический материал и практические задания, направленные на формирование компьютерной грамотности и информационной культуры, навыков использования компьютерной техники и современных информационных технологий для решения учебных и практических задач.

Прогностичность дополнительной общеобразовательной

общеразвивающей программы «Кванториум 1.0» заключается в том, что она отражает требования и актуальные тенденции не только сегодняшнего, но и завтрашнего дня, а также имеет междисциплинарный характер, что полностью отражает современные тенденции построения как дополнительных общеобразовательных программ, так и образования в целом. В процессе обучения по данной программе происходит внедрение в образовательный процесс новых технологий, благодаря чему происходит вовлечение подростков в техническую и конструкторскую деятельность. Кроме этого, в программе реализуется творческий подход обучающихся к продукту своей деятельности, что способствует развитию личности и способностей к техническому творчеству.

Если же говорить о более долгосрочных перспективах, то знания и умения, приобретенные в результате освоения курса, могут быть использованы обучающимися при сдаче ЕГЭ, участии в олимпиадах технической и инженерной направленности, а также при обучении на начальных курсах в ВУЗах.

Отличительной особенностью дополнительной общеразвивающей программы «Кванториум 1.0» является использование проектной деятельности в качестве основной образовательной технологии, возможность реализации детскими командами реальных инженерно-технических проектов, а также возможность организации образовательного процесса, исходя из интересов и способностей обучающихся, что возможно благодаря модульному, разновозрастному, разноуровневому принципу представления содержания и построения учебных планов. По содержанию модули делятся на предметные, непосредственно связанные с областью знаний, включающие следующие направления:

Модуль «Автоквантум»

Автомобили, тракторы, велосипеды, мотоциклы, вездеходы и даже комбайны; устройство автомобиля и правила дорожного движения; основы организации движения и перевозок; безопасность движения и безопасное

поведение на дороге; новая мобильность и транспортная инфраструктура; беспилотный транспорт и интеллектуальные транспортные системы – всё это изучают в Автоквантуме. Поэтому данный модуль представляет собой комплексный подход к изучению современного автомобильного транспорта, способствует формированию системного представления о транспорте и его составных частях, рассматривает взаимодействие человека и машины, возможности автоматизации транспортных средств и перехода к автономному (беспилотному) движению.

Основной задачей модуля является формирование профессиональных, личностных и межличностных компетенций через погружение в транспортную проблематику, ознакомление обучающихся со спецификой инженерной деятельности, ознакомление с технологиями проектной деятельности, формирование навыков командной работы, развитие мотивации к самообразованию, развитие личностных и межличностных навыков.

В рамках модуля обучающиеся смогут не просто изучить устройство автомобиля и правила дорожного движения, научиться планировать пути и прокладывать маршруты, организовывать процессы и управлять ими, но и смогут также приобрести навыки в 3D-моделировании и прототипировании, научатся самостоятельно разрабатывать, собирать и настраивать сложные инженерно-технические конструкции, создавать беспилотные автомобили и автоматические системы.

Модуль «Аэроквантум»

Строение летательных аппаратов является на сегодняшний момент одной из самых сложных, но в то же время востребованных отраслей деятельности. Развитие технологий не стоит на месте, поэтому для выхода на новый уровень необходимы новые идеи и разработки, возможность использования современных технологий и новых материалов, а главное – молодые и компетентные специалисты, готовые к постоянному самосовершенствованию, приобретению новых компетенций, обладающие новым типом мышления. Именно поэтому

актуальность данного модуля обусловлена потребностью в высококвалифицированных специалистах динамично развивающейся отрасли в отрасли авиастроения, беспилотных авиационных систем (БАС).

Основная задача модуля – привлечь обучающихся к исследовательской и изобретательской деятельности, познакомить с основами робототехники, аэродинамики и динамики полета, конструкции летательного аппарата (ЛА), сформировать умения и навыки в области моделирования, конструирования, программирования, развить инженерное мышление в целом и способствовать формированию и развитию творческих способностей. Так, например, в Аэроквантуме обучающиеся пройдут все этапы жизненного цикла выпуска летательного аппарата, узнают, что такое квадрокоптер, самолет и вертолет, научатся выбирать оптимальные варианты для доставки грузов, организовывать воздушное движение, проводить автономные полеты и внедрять инновационные технологии в авиапромышленность, научатся разрабатывать математические модели объектов, пилотировать летательные аппараты, программировать автопилот, освоят 3D-моделирование и приобретут навыки создания деталей из композитов.

Модуль «IT-квантум»

В обязательном школьном курсе информатики программирование нередко представлено лишь на элементарном уровне, на это выделяется недостаточное количество часов. Лишь немногие школы могут себе позволить преподавать программирование на достойном уровне. Следствием этого является формальное восприятие обучающимися основ современного программирования и неумение применять полученные знания на практике. Однако в процессе освоения данного модуля обучающиеся получают фундаментальные знания в сфере информационных технологий благодаря использованию широкого спектра ультрасовременного оборудования, приобретут навыки работы в сфере информационных технологий в соответствии с профессиональными требованиями динамично развивающейся отрасли, смогут освоить такие

современные перспективные направления, как, например, интернет вещей (IoT) – технологическая концепция, согласно которой физические объекты и приборы оснащаются устройствами для обмена данными между собой и внешней средой; машинное обучение (ML); блокчейн – технология распределенного (децентрализованного) хранения информации при полном равноправии пользователей; информационная безопасность и др., получают опыт конструирования электронных схем и устройств на их основе, познакомятся с принципами работы операционных систем, компьютерных сетей и микропроцессорных систем, приобретут знания по основам IT, которые будут востребованы для дальнейшего обучения в профильных средних специальных и высших учебных заведениях.

Таким образом, данный модуль формирует компетенции, которые позволят обучающимся в будущем успешно создавать собственные электронные устройства, заниматься администрированием компьютерных сетей, программированием микроконтроллеров, а также конкурировать на рынке рабочей силы в области информационных технологий.

Модуль «Промдизайнквантум»

Данный модуль представляет собой комплексный подход к обучению, где обучающиеся учатся проектировать окружающий предметный мир от «А» до «Я» – создавать и развивать продукт на протяжении всего его жизненного цикла: «Задумка – проектирование – реализация – управление», взаимодействовать с ним, работать на стыке инженерии и искусства, решать прикладные задачи и формировать новое восприятие, соединять технологичность и эстетичность в одном изделии. Всё это способствует приобретению профессиональных компетенций в такой современной области, как Промышленный Дизайн, которая в эпоху аддитивного производства является актуальной и востребованной.

В ходе освоения модуля «Промдизайнквантум» обучающиеся приобретут знания основ скетчинга, цветоведения и колористики, научатся проектировать жизненный цикл продукта; проводить дизайн-анализ, создавать трехмерные

модели объектов для последующего изготовления с помощью аддитивных технологий производства, работать в Fusion 360, Tinkercad, KeyShot | 3D Rendering, Autodesk SketchBook, получают комплекс знаний, умений и навыков по эргономике, макетированию из различных материалов, прототипированию и визуализации объектов. Также обучающиеся научатся работать в команде и освоят проектно-ориентированный подход решения различных задач.

Модуль «VR/AR-квантум»

В рамках освоения данного модуля обучающиеся получают необходимые исследовательские, инженерные и проектные компетенции, навыки творческой конструкторско-технологической деятельности и 3D-моделирования с применением современных технологий, в том числе системы трекинга, владеть которыми важно любому специалисту на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях (Science, Technology, Engineering, Art и Mathematics: естественные науки, технология, инженерное искусство, творчество, математика).

Основная задача модуля – развить у обучающихся интерес к технологиям виртуальной и дополненной реальности, моделированию трёхмерных объектов, созданию приложений и к геймдизайну. Дополненная реальность увеличивает опыт путём добавления виртуальных компонентов, таких как цифровые изображения, графика или ощущения, как новый слой взаимодействия с реальным миром. Виртуальная же реальность, в отличие от неё, создаёт свою собственную реальность, которая полностью сгенерирована и управляется компьютером.

Освоение данного модуля способно сформировать компетенции, позволяющие самостоятельно создавать проектные команды по разработке приложений различного уровня сложности и направленности. Уникальность модуля обусловлена использованием широкого спектра оборудования, в том числе шлемы виртуальной реальности и очки дополненной реальности, для приобретения практических навыков работы с современными технологиями виртуальной и дополненной реальности.

Модуль «Геокивантум»

Отличительной особенностью данного модуля является то, что он предполагает работу с уникальным специализированным оборудованием, а само обучение проходит в современном формате, направленном на проектную работу в команде, самостоятельный выбор необходимых для работы компетенций, а также решение реальных практических задач. Так в ходе освоения модуля обучающиеся получают опыт работы с космическими снимками, аэрофотосъемкой (научатся получать точные ортофотопланы и трёхмерные модели местности), космической съемкой (работать со спектральными каналами для выявления пожаров, загрязнений, типов растительности и др.), геоинформационными системами (ГИС), данными GPS/ГЛОНАСС и всем многообразием пространственных данных, смогут построить 3D-города и отдельные 3D-модели объектов местности, программировать геопорталы (web-карты) и создавать панорамные туры, создавать электронные и печатные карты, выполнять пространственный анализ, научатся собирать данные панорамной съемкой, средствами беспилотных летательных аппаратов, обрабатывать данные космических снимков, использовать мобильные устройства для сбора данных (собственные краудсорсинг платформы для сбора пространственных данных), а также решать задачи, связанные с экологией, историей, маркетингом, городской средой, сельским хозяйством и всем, что нас окружает.

В настоящее время любой современный человек ежедневно пользуется навигационными сервисами и приложениями, связанными с картами и геолокацией. Эти технологии используются в совершенно различных сферах, начиная от реагирования при чрезвычайных ситуациях и заканчивая маркетингом. Поэтому данный модуль является очень актуальным и востребованным, отвечающим современному этапу развития науки и техники.

Модуль «Наноквантум»

Вопросы создания и применения наноразмерных материалов становятся все более актуальными по мере развития тенденции минимизации технических и

информационно-технических систем и обретения ими принципиально новых функциональных характеристик. Поэтому на данном этапе технического развития чрезвычайно важными и перспективными являются технологии синтеза и производства наноматериалов. Накопившийся опыт по синтезу наночастиц и созданию материалов на их основе, а также прогресс методов и инструментов их диагностики позволяет провести обобщение и наметить пути поиска новых решений в этой инновационной области знаний.

Именно поэтому основная цель данного образовательного модуля – дать обучающимся современные знания о наноматериалах и наносистемах, привлечь их к исследовательской, изобретательской, научной и инженерной деятельности в этой актуальной на сегодняшний день и перспективной области знаний.

В рамках освоения модуля обучающиеся смогут не просто познакомиться с наноматериалами, узнать об основных отличительных особенностях материалов, находящихся в наносостоянии, методах получения нанопорошков, нанослоёв и наноразмерных систем и их практической реализации на предприятиях для повышения устойчивости и конкурентоспособности инновационного бизнеса, но и научатся самостоятельно проводить лабораторные эксперименты, исследовать и модифицировать поверхность материалов, используя высокоточное оборудование, анализировать и использовать полученные с его помощью данные, сформировать систему знаний о физических основах, инструментальных принципах и диагностических возможностях методов сканирующей зондовой микроскопии, спектроскопии и литографии (СЗМ СЛ), являющихся одними из базовых методов современной нанодиагностики, научатся искать и структурировать информацию, творчески подходить к решению поставленных практических задач и генерировать собственные идеи и пути решения.

Модуль «Хайтек»

Модуль «Хайтек» – это полное погружение в инженерную среду, изобретательство и моделирование, это опыт работы на высокотехнологичном

оборудовании, опыт решения изобретательских задач и работы с электронными компонентами, это изучение CAD/CAM систем, лазерных технологий, аддитивных технологий, фрезерных технологий, 3D-технологий, технологии пайки электронных компонентов, станков с ЧПУ, электронных компонентов и основ технопредпринимательства.

Модуль реализует профориентационные задачи, обеспечивает возможность знакомства с современными профессиями технической направленности. Освоение инженерных технологий подразумевает формирование уникальных компетенций по работе с высокотехнологичным оборудованием, их применение в практической работе и в проектах, а также получение ряда базовых компетенций, владение которыми критически необходимо для развития изобретательства, инженерии и молодежного технологического предпринимательства, что необходимо любому специалисту на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях.

Модуль «Энерджиквантум»

Современная энергетика стоит на пороге глобальных перемен. Внедрение современных информационных технологий (большие данные, интернет вещей) открывают перед нами новые пути решения и возможности по оптимизации систем электроснабжения.

Одним из главных требований сегодняшнего дня стала цифровизация сети, что обусловлено распространением по всему миру распределенной генерации, созданием микросетей, развитием накопителей электроэнергии и возобновляемых источников энергии. Современный энергетический комплекс должен быть готов к тому, что потребитель может сам становиться производителем электроэнергии и самостоятельно устанавливать источники энергии. Все эти тенденции и изменения требуют не только повышения эффективности существующих элементов системы объектов генерации, но и нового поколения опытных специалистов в сфере энергетики, способных

вывести отечественную энергетику на новый уровень, склонных к исследовательской и инженерной деятельности в области энергетики.

Особенностью данного модуля является то, что он полностью направлен на изучение альтернативных источников энергии, что полностью отражает современные тенденции в науке и технике. Так, основные задачи «Энерджиквантума» – развить в обучающихся навыки проектной работы на примере энергетики, познакомить с основными источниками энергии и структурой энергосистемы своего региона, современным состоянием и перспективах развития энергетики, дать навыки моделирования процессов и корректного проведения эксперимента, и, как итог, – подготовить к реализации и защите полноценных проектов, которые могут быть использованы на практике.

Вариативный модуль «Математика»

Тенденции окружающей нас действительности, такие как глобализация, информатизация общества требуют от нас постоянных расчетов и измерений, а роль математики в жизни человека становится очевидной. Компьютеры, современные телефоны и прочая техника сопровождают нас каждый день, а их разработка, создание и внедрение в жизнь невозможны без использования законов и расчетов точных наук.

Вариативный модуль «Математика» направлен на развитие у обучающихся логического и математического мышления, умения мыслить стратегически и абстрактно, анализировать и систематизировать, находить закономерности и устанавливать причинно-следственные связи. Обучающиеся 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 «Основы шахматной грамотности»

Все знают, что игра в шахматы не только прекрасно развивает способности к логическому мышлению, но и благотворно влияет на развитие таких

психических процессов и качеств, как восприятие, внимание, воображение, память, мышление, начальные формы волевого управления поведением, способствует развитию устойчивых адаптивных качеств 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 обучающихся, когда они наблюдают, сравнивают, классифицируют, группируют, делают выводы, выясняют закономерности. Помимо этого, игра в шахматы служит развитию когнитивных функций, 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.

Вариативный модуль «Технический английский язык»

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

В ходе занятий обучающиеся изучат инновационные области научного исследования, расширят свой словарный запас и языковые навыки, необходимые для обмена научной информацией, освоят стратегии чтения, которые могут помочь в изучении науки и техники, понимании современных энергетических систем, актуальных достижений в области нанотехнологий и других технических разработок, научатся читать техническую литературу на английском языке в оригинале, а также писать собственные исследовательские разработки на английском языке.

Помимо вышеперечисленных умений, навыков и практических возможностей обучающиеся смогут приобрести ряд очень важных компетенций, таких как: коммуникация, критическое мышление, креативность, что в дальнейшем поможет им в создании и реализации своего уникального технического проекта, а также его успешной презентации на английском языке.

Адресат программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Кванториум 1.0» предназначена для подростков в возрасте 11–17 лет, не имеющих ограниченных возможностей здоровья, проявляющих интерес к проектной деятельности и областям знаний технической направленности.

Группы формируются по возрасту: 11–13 и 14–17 лет. Формы занятий групповые. Количество обучающихся в группе – 10-15 человек. Состав групп постоянный.

Стоит отметить, что все образовательные модули рассчитаны для обучающихся в возрасте 11–17 лет и делятся на группы таким образом (11–13 и 14–17), только исходя из психологических и возрастных особенностей детей. Содержание модуля при этом остаётся одинаковым. Варьироваться также могут: используемое для занятий оборудование, уровень сложности самих заданий, применяемые методы и приемы. Место проведения занятий: г. Верхняя Пышма, Успенский проспект, 2Г.

Возрастные особенности группы

Выделенные нами возрастные периоды при формировании групп 11–13 лет более основываются на психологических особенностях младшего подросткового возраста и 14–17 лет соответственно базируются на психологических особенностях развития старшего подросткового возраста (по Д. Б. Эльконину).

Содержание программы учитывает возрастные и психологические особенности подростков 11–17 лет, которые определяют выбор форм проведения занятий с обучающимися. Подростки этого возраста отличаются внутренней

уравновешенностью, стремлением к активной практической деятельности, поэтому основной формой проведения занятий выбраны практические занятия. Ребят также увлекает совместная, коллективная деятельность, так как резко возрастает значение коллектива, общественного мнения, отношений со сверстниками, оценки поступков и действий подростка не только со стороны старших, но и со стороны сверстников. Подросток стремится завоевать в глазах сверстников авторитет, занять достойное место в коллективе. Поэтому в структуру содержания программы включены практические задания соревновательного характера. Такие задания позволяют каждому проявить себя и найти своё место в детском коллективе.

Также следует отметить, что для подростков данной возрастной группы характерны такие психические процессы, как изменение структуры личности и возникновение интереса к ней, развитие абстрактных форм мышления, становление более осознанного и целенаправленного характера деятельности, проявление стремления к самостоятельности и независимости, формирование самооценки. Эти процессы позволяют заложить основы для формирования начального профессионального самоопределения обучающихся.

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

Срок освоения общеразвивающей программы определяется содержанием программы и составляет 1 год.

Объем общеразвивающей программы составляет 144 часа. Форма организации образовательной деятельности – групповая.

Формы обучения: очная с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (Закон №273-ФЗ, гл.2, ст.17, п.2.).

Виды занятий общеразвивающей программы (в зависимости от целей занятия и его темы):

- *вводное занятие* – педагог знакомит обучающихся с техникой безопасности, особенностями организации деятельности и предлагаемым планом работы на текущий год;

– *ознакомительное занятие* – педагог знакомит обучающихся с новыми методами работы в зависимости от темы занятия;

– *тематическое занятие*, на котором детям предлагается работать над моделированием по определённой теме (такое занятие содействует развитию творческого воображения обучающихся);

– *лекция* – устная форма передачи информации, в процессе которой применяются средства наглядности;

– *семинар* – совместное обсуждение педагогом и обучающимися изучаемых вопросов и поиск путей решения определенных задач;

– *модульное обучение* – это разбивка учебной информации на несколько относительно самостоятельных частей, называемых модулями. Каждый из модулей предполагает свои цели и методы подачи информации;

Методы обучения:

– *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 (наставничество)* – индивидуальное или коллективное управление педагогов или более опытных обучающихся менее опытными, их адаптация к личностному развитию и постижению знаний и навыков по исследуемой теме;

– *ролевые игры* – выполнение обучающимися установленных ролей в условиях, отвечающих задачам игры, созданной в рамках исследуемой темы или предмета;

– *деловая игра* – моделирование всевозможных ситуаций или особенностей сторон той деятельности, которая относится к изучаемой теме или дисциплине;

– *действие по образцу* – демонстрация поведенческой модели, которая является примером для проведения, выполнения и подражания в осваиваемой области (после ознакомления с моделью обучающиеся отрабатывают ее на практике);

– *работа в парах* – один обучающийся составляет пару с другим, тем самым гарантируя получение обратной связи и оценки со стороны в процессе освоения новой деятельности (при этом обе стороны обладают равноценными правами);

– *метод рефлексии* – создание необходимых условий самостоятельного осмысления материала обучающимися и выработка у них способности входить в активную исследовательскую позицию в отношении изучаемого материала;

– *метод «Лидер-ведомый»*, при котором один обучающийся (или группа) присоединяется к более опытному обучающемуся (или группе) с целью дальнейшего получения новых знаний, умений и навыков;

– *обмен опытом* – краткосрочный перевод обучающегося в другое место обучения (например, на другое направление) и последующий возврат обратно;

– *мозговой штурм* – совместная работа в небольших группах, главной целью которой является поиск решения заданной проблемы или задачи;

– *консалтинг (консультирование)* – обучающийся обращается за информационной или практической помощью к более опытному человеку по вопросам, касающимся конкретной темы или области исследования.

– *метод проектов* – совместная креативная и продуктивная деятельность преподавателя и обучающихся, направленная на поиск решения, возникшей проблемы. На таком занятии обучающиеся получают полную свободу в выборе направления работы, не ограниченного определённой тематикой. Обучающиеся, участвующие в работе по выполнению предложенного задания, рассказывают о выполненной работе, о ходе выполнения задания и назначении выполненного проекта.

– *комбинированное занятие* – проводится для решения нескольких учебных задач;

– *итоговое занятие* – служит для подведения итогов работы за учебный год (может проходить в виде мини-выставок, просмотров творческих работ и презентаций).

По типу организации взаимодействия педагога с обучающимися при реализации программы используются личностно ориентированные технологии, технологии сотрудничества.

Реализация программы предполагает использование здоровьесберегающих технологий. Специальных медицинских противопоказаний к занятиям техническим творчеством не существует, но при выборе данного объединения родителям и педагогу необходимо с особым вниманием отнестись к детям, относящимся к группе риска по зрению, так как на занятиях значительное время они пользуются компьютером и другой современной техникой, требующей зрительной концентрации и напряжения органов зрения. Педагогами проводится предварительная беседа с родителями, в которой акцентируется внимание на обозначенную проблему.

Здоровьесберегающая деятельность реализуется:

- через создание безопасных материально-технических условий;
- включением в занятие динамических пауз, периодической смены деятельности обучающихся;
- контролем педагога за соблюдением обучающимися правил работы за персональным компьютером;
- через создание благоприятного психологического климата в учебной группе в целом.

По уровню освоения программа является общеразвивающей, разноуровневой (стартовый, базовый уровни), модульной. Она обеспечивает возможность обучения детей с любым уровнем подготовки.

«Модуль» – структурная единица образовательной программы, имеющая определенную логическую завершенность по отношению к результатам обучения. (Словарь рабочих терминов по предпрофильной подготовке).

Каждый модуль состоит из двух уровней (стартовый и базовый), направленных на формирование определенных компетенций (soft skills «гибких навыков» и hard skills «жестких навыков»).

«Гибкие навыки» (soft skills) – комплекс неспециализированных, важных надпрофессиональных навыков, которые отвечают за успешное участие в рабочем процессе, высокую производительность, являются сквозными, однако не связаны с конкретной предметной областью (Laura H. Lippman, Renee Ryberg, 2015).

«Жёсткие навыки» (hard skills) – профессиональные навыки, которым можно научить и которые можно измерить (Биккулова О., 2017).

«Стартовый уровень» предполагает использование и реализацию общедоступных и универсальных форм организации материала, минимальную сложность предлагаемого для освоения содержания общеразвивающей программы: представление о возможностях квантумов и оборудования, межквантумное взаимодействие, формирование и развитие творческих способностей, стимулирование «генерации идей», мотивация обучающихся к познанию, техническому творчеству, трудовой деятельности и формирование «гибких навыков» (soft skills):

- инженерное и изобретательское мышление;
- креативность;
- критическое мышление;
- умение искать и анализировать информацию (data scouting);
- умение принимать решения;
- умение защищать свою точку зрения;
- коммуникативность;
- командная работа;
- умение презентовать публичное выступление;
- управление временем.

А также основы работы с современным оборудованием.

Обучение направлено на формирование у ребёнка общих представлений о мире техники, устройстве конструкций, механизмов, изучении основных комплексов базовых технологий, применяемых при создании современных

инженерных разработок и систем, и формирует положительную мотивацию к техническому творчеству.

После освоения стартового уровня проводится диагностический кейс (в рамках каждого квантума), позволяющий перевести обучающихся на базовый уровень обучения.

«Базовый уровень» предполагает использование и реализацию таких форм организации материала, которые допускают освоение специализированных знаний – технических знаний и научно-технической терминологии, наряду с трансляцией целостной концепции согласно содержанию учебного плана программы конкретных модулей, гарантированно обеспечивая трансляцию общей и целостной картины в рамках содержательно-тематического направления общеразвивающей программы – изучение основ теории простых механизмов, алгоритмизации и программирования, способствует формированию навыка проведения исследования явлений и выявления простейших закономерностей.

Результатом освоения базового уровня является сформированность «жёстких навыков» / компетенций (hard skills):

- начальные навыки работы с ОС Windows и пакетом SolidWorks/CorelDRAW/Fusion 360/ 3D max/ AutoCAD;
- навыки безопасной работы с ручным инструментом;
- основы работы с аддитивным оборудованием, лазерно-гравёрным станком;
- основы технологии ручной пайки и микроэлектроники;
- основы материаловедения;
- начальные навыки программирования в среде Arduino IDE*/ на языке RobotC;
- основы 3D-моделирования, визуализации;
- основы работы с графическими редакторами, прототипирование;
- основы работа с языком программирования C/C++.

Итогом освоения базового уровня является сформированный проект (индивидуальный или командный) «продукт», представленный к защите,

который будет являться показателем сформированности «гибких и жёстких» компетенций.

Модули и кейсы реализуются по принципу «от простого к сложному». Для возрастной категории 14–17 лет при решении кейсов ставятся задания повышенного уровня и применяется оборудование соответствующей возрастной категории.

Конкурсного отбора для включения детей в программу на «стартовый» уровень нет. Зачисление производится без предварительного отбора (свободный набор). После освоения стартового уровня проводится диагностический кейс (в рамках каждого квантума), позволяющий перевести обучающихся на базовый уровень обучения.

Каждый модуль является независимым курсом и может быть реализован отдельно от других. Ребёнок может быть принят на любой модуль обучения, соответствующий его возрасту, при наличии соответствующих базовых знаний, а также вакантных мест в учебной группе.

Педагогическая целесообразность программы «Кванториум 1.0» заключается в том, что в современных условиях техническое образование становится необходимостью, поскольку настоящий этап развития общества характеризуется интенсивным внедрением во все сферы человеческой деятельности новых наукоёмких технологий. Поэтому раннее привлечение детей к техническому творчеству является актуальным и полностью отвечает интересам детей этой возрастной группы.

Освоение данной программы позволит обучающимся сформировать компетенции, необходимые для специалистов в самых перспективных сферах деятельности.

Обучение основывается на следующих ***педагогических принципах***:

- личностно ориентированный подход (через обращение к опыту ребёнка);

- принцип природосообразности (учёт возрастных и психологических особенностей обучающихся);
- принципы систематичности, последовательности и наглядности обучения.

2. Особенности программы при реализации сетевого взаимодействия с образовательными организациями

В случае осуществления сетевого взаимодействия с образовательными организациями из модулей (или блоков) ДООП «Кванториум 1.0» составляется программа сетевого взаимодействия.

Для осуществления сетевого взаимодействия с образовательными организациями предусмотрены альтернативные модули. Альтернативный модуль может состоять из любых двух блоков по 72 часа, исходя из запроса образовательной организации. Это позволит выстроить индивидуальную траекторию сотрудничества.

При этом базовая организация реализует программу в объеме 144 академических часа, содержание которых выбирает организация-участник (один из основных модулей или альтернативный модуль). Организация-участник на своей площадке также реализует часть программы сетевого взаимодействия, выбирая один из двух модулей – «Основы проектной деятельности» в объеме 10 академических часов или «Основы компьютерной грамотности» в объеме 10 часов. По своему усмотрению организация-участник может увеличить или сократить количество часов модуля.

Модуль «Основы проектной деятельности»

Программа данного модуля конкретизирует содержание деятельности по сопровождению работы над проектом обучающихся.

Новые стандарты образования предполагают внесение значительных изменений в структуру и содержание, цели и задачи образования, смещение акцентов с одной задачи - вооружить обучающегося знаниями - на другую - формировать у него общеучебные умения и навыки как основу учебной деятельности. Учебная деятельность школьника должна быть освоена им в полной мере, со стороны всех своих компонентов: ученик должен быть ориентирован на нахождение общего способа решения задач (выделение учебной задачи), хорошо владеть системой действий, позволяющих решать эти задачи

(учебные действия); уметь самостоятельно контролировать процесс своей учебной работы (контроль) и адекватно оценивать качество его выполнения (оценка), только тогда ученик становится субъектом учебной деятельности.

Одним из способов превращения ученика в субъект учебной деятельности является его участие в исследовательской и проектной деятельности.

Модуль «Основы компьютерной грамотности»

Актуальность программы состоит в том, что она готовит детей к программно-технической деятельности и позволяет более уверенно чувствовать себя при работе с ПК. Персональный компьютер уже давно превратился в доступный инструмент работы с информацией, такой как карандаш, ручка или калькулятор. Практически не осталось сфер деятельности, в которых не применялись бы компьютеры. Современный человек должен уметь использовать имеющиеся в его распоряжении средства вычислительной техники, информационные ресурсы для автоматизации трудоемких операций, связанных с подготовкой документов, организацией документооборота.

3. Цель и задачи общеразвивающей программы

Целью программы является развитие критического мышления обучающихся, навыков командного взаимодействия, моделирования, навыков работы с электроникой, навыков прототипирования, программирования, освоения «гибких» и «жестких» компетенций (soft/hard) и передовых технологий в области конструирования, мехатроники, электроники, авиа- и автомобилестроения, современной энергетики, наносистем и компьютерных технологий, а также содействие ускоренному техническому развитию детей и реализации научно-технического потенциала российской молодёжи при помощи внедрения эффективных моделей образования.

Задачи:

Образовательные:

- формирование знаниевых, профессиональных, личностных и межличностных компетенций в области современных направлений отечественной науки и техники;
- формирование представлений обучающихся об истории развития отечественной и мировой техники, ее создателях, истории развития промышленного дизайна, виртуальной и дополненной реальности, электроники, технологий искусственного интеллекта, компьютерных технологий, различных направлений разработки альтернативных источников энергии, о перспективах развития методов получения наноматериалов и наноструктур, освоение базовых знаний об устройстве и функционировании беспилотных летательных аппаратов;
- изучение приемов и технологий разработки простейших алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления, получение навыков работы с электронными компонентами;
- формирование технической грамотности и навыков владения технической терминологией;
- изучение принципов работы современных автотранспортных средств и летательных аппаратов, электроники, принципов получения электроэнергии,

углубленное освоение компьютерных технологий, анализ состояния и перспектив развития компьютерных технологий в настоящее время;

- формирование навыков работы с информацией (в том числе и её публичное представление), а также навыков, необходимых для проектной деятельности.

Развивающие:

- развитие творческих способностей обучающихся с использованием межпредметных связей (информатика, технология, окружающий мир, физика, математика и пр.);

- формирование трудовых умений и навыков, умение планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;

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

- развитие логического и технического мышления обучающихся;

- развитие умения планировать свои действия с учётом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции;

- развитие умения визуального представления информации и собственных проектов;

- приобретение опыта работы своими руками над собственным проектом, направленным на решение реальных задач

Воспитательные:

- воспитание упорства в достижении результата;

- формирование целеустремлённости, организованности, равнодушия, ответственного отношения к труду, толерантности и уважительного отношения к окружающим;

- формирование активной жизненной позиции, гражданско-патриотической ответственности;

- воспитание этики групповой работы, отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;

- развитие основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;
- пропаганда здорового образа жизни и воспитание ценностного отношения к своему здоровью.

3.1. Цель и задачи по модулям

Модуль «Автоквантум»

Цель модуля: Формирование целостного, системного представления о транспорте и его составных частях и элементах, неразрывности связей между составными частями транспортной среды. Понимание у учащихся необходимости комплексного, системного подхода в вопросах проектирования и разработки отдельных элементов транспортных систем и транспортных средств.

Задачи модуля:

Образовательные:

- Погружение учащихся в проблематику транспортной сферы;
- Ознакомление обучающихся со спецификой инженерной деятельности;
- Формирование навыков командной работы;
- Формирование культурно-понятийного аппарата в транспортной сфере;
- Формирование основ инженерной культуры;
- Формирование мотивации учащихся к самообразованию;
- Развитие предметных и метапредметных компетенций;
- Формирование познавательной мотивации.

Воспитательные:

- воспитание этики групповой работы;
- воспитание отношений делового сотрудничества и взаимоуважения;
- развитие коммуникативных отношений внутри микрогрупп и в коллективе в целом;
- воспитание уважительного отношения к своему и чужому труду, бережному отношению к используемому оборудованию;
- развитие внимания, аккуратности и терпения у обучающихся;

— воспитание положительного отношения к учению, к познавательной деятельности.

Модуль «Аэроквантум»

Цель модуля: формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами.

Задачи модуля

Образовательные:

- формирование навыков безопасной работы в технической лаборатории;
- свободное владение обучающимися специальными понятиями и терминами;
- знакомство с видами современных БПЛА, с их особенностями, принципами работы и устройством;
- изучение видов и особенностей современных материалов;
- формирование навыков пайки и сборки электроцепи, изучение элементов паяльной станции и принципов работы электронной схемы;
- формирование представления о видах полетных контроллеров для разных систем, принципах их настройки и установки на оборудование;
- знакомство с видами симуляторов, формирование навыков полетов на симуляторе и на дронах ALFA;
- формирование первичных навыков программирования (C++, Python) с целью реализации разных задач и осуществления автономных полетов;
- знание и понимание процедуры создания дронов;
- знание устройства 3D-принтера, формирование навыков работы на нем;
- формирование навыков 3-моделирования;
- формирование познавательной мотивации.

Развивающие:

- формирование устойчивого интереса и мотивации к изучению технических дисциплин;
- содействие профессиональному самоопределению обучающихся;

- развитие коммуникативных навыков, формирование навыков индивидуальной и командной работы;
- формирование навыков планирования (тайм-менеджмента) в соответствии с поставленной целью, развитие у обучающихся стремления к получению качественного результата;
- развитие навыков публичных выступлений, а также визуального представления информации о собственных проектах;
- умение анализировать результаты своей работы, выделять возникшие затруднения и стремиться к их преодолению;
- формирование навыков прогнозирования и ретроспективного анализа.
- развитие исследовательского (аналитического, критического) мышления и формирования дизайн-мышления (творческое мышление);
- развитие навыков самостоятельной работы;
- формирование навыков дискуссии, полемики и аргументации.

Воспитательные:

- воспитание этики групповой работы;
- воспитание отношений делового сотрудничества и взаимоуважения;
- развитие коммуникативных отношений внутри микрогрупп и в коллективе в целом;
- воспитание уважительного отношения к своему и чужому труду, бережному отношению к используемому оборудованию;
- развитие внимания, аккуратности и терпения у обучающихся;
- стремление к приобретению новых знаний и совершенствованию имеющихся навыков.

Модуль «IT-квантум»

Цель модуля:

создание условий для обучения проектным навыкам, необходимым для организации работы в современной разработке It-инфраструктуры.

Задачи модуля

Образовательные:

- свободное владение обучающимися специальными понятиями и терминами;
- изучение базовых принципов объектно-ориентированного программирования;
- формирование первичных навыков программирования микроконтроллерных платформ на языке C++;
- основы языка программирования C#;
- знакомство со средой Unity 3D и основы создания трехмерных игр;
- изучение основ ООП на базе среды программирования KODU GAME LAB;
- знакомство со средой программирования Visual Studio;
- знакомство с языком разметки гипертекста HTML, формальным языком CSS, языками программирования Python, JavaScript;
- понятия основ алгоритмизации и формализации алгоритмов;
- основы работы в специализированном ПО для создания презентаций;
- первичные навыки разработки устройств интернета вещей и работа с облачными сервисами;
- опыт проектирование интерфейса пользователей и разработка приложений для мобильных устройств.

Развивающие:

- формирование устойчивого интереса и мотивации к изучению технических дисциплин;
- умение генерировать идеи указанными методами;
- развитие коммуникативных навыков, формирование навыков индивидуальной и командной работы;
- формирование навыков планирования (тайм-менеджмента) в соответствии с поставленной целью, развитие у обучающихся стремления к получению качественного результата;

- умение аргументированно обосновывать свою точку зрения;
- умение анализировать результаты своей работы, выделять возникшие затруднения и стремиться к их преодолению;
- умение искать информацию в различных источниках и структурировать ее;
- умение грамотно письменно формулировать свои мысли;
- развитие критического мышления обучающихся,
- навыков командного взаимодействия.

Воспитательные:

- воспитание уважительного отношения к своему и чужому труду, бережному отношению к используемому оборудованию;
- воспитание этики групповой работы;
- развитие коммуникативных отношений внутри микрогрупп и в коллективе в целом;
- стремление к приобретению новых знаний и совершенствованию имеющихся навыков;
- воспитание отношений делового сотрудничества и взаимоуважения;
- развитие внимания, аккуратности и терпения у обучающихся;
- воспитание положительного отношения к учению, к познавательной деятельности.

Модуль «Промдизайн-квантум»

Цель модуля: формирование у обучающихся интереса не только к процессу дизайн-проектирования, но и понимание ими значения профессии промдизайнера в целом. Становление на путь от потребления к созиданию.

Задачи модуля

Образовательные:

- формирование навыков безопасной работы с оборудованием и инструментами;

- формирование у обучающихся системного подхода к процессу проектирования;
- знакомство с законами формообразования и композиции;
- формирование первичных навыков эскизирования;
- свободное владение обучающимися специальными понятиями и терминами;
- формирование первичных навыков 3D-моделирования в специализированном ПО;
- формирование первичных навыков визуализации в специализированном ПО;
- формирование первичных навыков макетирования;
- основы работы в специализированном ПО для создания презентаций;
- формирование риторических навыков и знаний, связанных с использованием профессионального языка (при презентации проектов).

Развивающие:

- развитие аналитического мышления у обучающихся;
- развитие коммуникативных навыков, формирование навыков индивидуальной и командной работы;
- формирование устойчивого интереса и мотивации к изучению технических дисциплин;
- умение генерировать идеи указанными методами;
- содействие профессиональному самоопределению обучающихся;
- формирование навыков планирования (тайм-менеджмента) в соответствии с поставленной целью, развитие у обучающихся стремления к получению качественного результата;
- умение аргументированно обосновывать свою точку зрения;
- умение анализировать результаты своей работы, выделять возникшие затруднения и стремиться к их преодолению;

- умение искать информацию в различных источниках и структурировать её;

- умение визуализировать и фиксировать свои мысли.

Воспитательные:

- воспитание уважительного отношения к своему и чужому труду, бережного отношения к используемому оборудованию;

- воспитание этики групповой работы;

- развитие коммуникативных отношений внутри микрогрупп и в коллективе в целом;

- стремление к приобретению новых знаний и совершенствованию имеющихся навыков;

- воспитание отношений делового сотрудничества и взаимоуважения;

- развитие внимания, аккуратности и терпения у обучающихся;

- воспитание положительного отношения к учению, к познавательной деятельности.

Модуль «Промробоквантум»

Цель модуля: Создание мотивационной образовательной среды, способствующей развитию у обучающихся технического мышления через изучение основ конструирования и программирования с использованием робототехнических наборов и устройств.

Задачи модуля

Обучающие:

- Способствовать овладению техническими навыками, связанными с пониманием технической терминологии и законов механики.
- Способствовать овладению техническими навыками, связанными с конструированием и моделированием робототехнических устройств.
- Способствовать овладению техническими навыками программирования.

Развивающие:

- Способствовать развитию внимания, памяти, наблюдательности, аккуратности, мелкой моторики, координации движений.
- Способствовать развитию образного и критического мышления, любознательности, креативности, творческого воображения учащихся.
- Способствовать развитию компетентности в сфере самостоятельной творческой деятельности, умений видеть проблему и предусматривать пути ее решения.

Воспитательные:

- Способствовать воспитанию трудолюбия, аккуратности, усидчивости, терпения, умения довести начатое дело до конца.
- Способствовать воспитанию чувства товарищества, взаимопомощи при выполнении работы.
- Способствовать воспитанию бережного отношения к используемым материалам, привитие основ культуры труда.

Модуль «VR/AR-квантум»

Цель модуля: формирование у обучающихся навыков создания собственных мультимедиа материалов для высокотехнологичных устройств путём освоения 3D-графики и анимации, технологий виртуальной, дополненной и смешанной реальности, специального программного обеспечения.

Задачи модуля

Образовательные:

- формирование навыков безопасной работы с оборудованием и инструментами;
- умение активировать запуск приложений виртуальной реальности, устанавливать их на устройство и тестировать;
- навык калибровки межзрачкового расстояния. Сборка собственного VR-устройства;

- знание и понимание принципов работы 3D-сканера, обладание базовыми навыками подключения, настройки и работы с 3D-сканером;
- умение при помощи пакетов для 3D-моделирования устранить ошибки, возникшие в результате процесса сканирования и подготовить файл к печати на 3D-принтере;
- умение снимать и монтировать видео 360°;
- знание и понимание основных понятий: дополненная реальность (в т. ч. ее отличия от виртуальной), смешанная реальность, оптический трекинг, маркерная и безмаркерная технологии, реперные точки;
- знание пользовательского интерфейса профильного ПО, базовых объектов инструментария;
- навыки создания AR-приложений, знание основ 3D-моделирования.

Развивающие:

- формирование устойчивого интереса и мотивации к изучению технических дисциплин;
- содействие профессиональному самоопределению обучающихся;
- развитие коммуникативных навыков, формирование навыков индивидуальной и командной работы;
- формирование навыков планирования (тайм-менеджмента) в соответствии с поставленной целью, развитие у обучающихся стремления к получению качественного результата;
- развитие навыков публичных выступлений, а также визуального представления информации о собственных проектах;
- умение анализировать результаты своей работы, выделять возникшие затруднения и стремиться к их преодолению;
- формирование навыков прогнозирования и ретроспективного анализа;
- развитие исследовательского (аналитического, критического) мышления и формирования дизайн-мышления (творческое мышление);
- развитие навыков самостоятельной работы;

- формирование навыков дискуссии, полемики и аргументации.

Воспитательные:

- воспитание этики групповой работы;
- воспитание отношений делового сотрудничества и взаимоуважения;
- развитие коммуникативных отношений внутри микрогрупп и в коллективе в целом;
- воспитание уважительного отношения к своему и чужому труду, бережному отношению к используемому оборудованию;
- развитие внимания, аккуратности и терпения у обучающихся;
- воспитание положительного отношения к учению, к познавательной деятельности;
- стремление к приобретению новых знаний и совершенствованию имеющихся навыков.

Модуль «Геокивантум»

Цель модуля: формирование у обучающихся уникальных компетенций по работе с пространственными данными и геоинформационными технологиями и их применением в работе над проектами; развитие пространственного и масштабного научно-творческого мышления; совмещение современных «мейкерских» и IT-направлений.

Задачи модуля

Образовательные:

- первоначальные знания в области геопространственных технологий, космической съемки, аэросъемки, систем позиционирования и картографирования;
- навыки создания тематических карт;
- владение приемами сбора, анализа и представления больших объемов различных пространственных данных;
- опыт создания высококачественных сферических панорам и виртуальных туров;

- практический опыт по выполнению съемки с БПЛА и обработки этих материалов для получения высокоточных данных;
- опыт наложения фототекстур;
- навыки программирования собственного геопортала для публикации результатов;
- умение создавать 3D-модели объектов местности различными способами (автоматизировано и вручную).

Развивающие:

- формирование общенаучных и прикладных навыков работы с пространственными данными;
- формирование и развитие навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую для решения учебных и повседневных задач информацию;
- формирование трудовых умений и навыков, умение планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;
- знакомство с устройством современных картографических сервисов;
- опыт работы с профессиональным программным обеспечением для обработки пространственных данных;
- развитие умения планировать свои действия с учётом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции;
- развитие умения визуального представления информации и собственных проектов.

Воспитательные:

- формирование активной жизненной позиции, гражданско-патриотической ответственности;
- воспитание упорства в достижении результата;

- формирование целеустремлённости, организованности, равнодушия, ответственного отношения к труду, толерантности и уважительного отношения к окружающим;
- развитие основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;
- стремление к приобретению новых знаний и совершенствованию имеющихся навыков;
- развитие внимания, аккуратности и терпения у обучающихся;
- воспитание положительного отношения к учению, к познавательной деятельности.

Модуль «Наноквантум»

Целью модуля является формирование у обучающихся научного мировоззрения, пробуждения интереса к инновационной, аналитической, творческой и интеллектуальной деятельности, закрепление теоретических знаний (полученных при изучении базовых модулей), формирование конкретных прикладных навыков и умений, а также обучение работы в команде.

Задачи модуля

Обучающие:

- формирование навыка правил безопасного пользования инструментами и оборудованием;
- умение применять оборудование и инструменты;
- формирование представления об отличительных особенностях наносостояния материалов;
- знание основных параметров, определяющих свойства нанообъектов, методов и приборов их характеристики;
- знание классификации, возможностей и назначения основных методов получения наноматериалов;
- технологическое оборудование и основные методы получения нанопорошков, нанослоев и компактных наноматериалов;

- знание и понимание основ обработки наноструктурированных материалов; методов и технологии получения нанкомпозитов;
- умение анализировать и предсказывать тенденции развития сегмента рынка продукции на основе наноразмерных систем;
- знание основных параметров, определяющих свойства нанообъектов, методов и приборов их характеристики;
- понимание принципов, заложенных в конструкции и программное обеспечение СЗМ;
- формирование навыка работы на СЗМ различных типов;
- умение выбирать оптимальные расходные материалы;
- навыки анализа данных, полученных с помощью СЗМ – знание основной профессиональной лексики;
- знание актуальных направлений научных исследований в общемировой практике.

Развивающие:

- умение ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое знание от известного;
- развитие критического мышления: умение проверять информацию на достоверность;
- умение перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы группы;
- формирование навыков работы по предложенным инструкциями самостоятельно;
- умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- умение определять и формировать цель деятельности на занятии, эффективно распределять обязанности;
- развитие навыка групповой работы над проектом;

- уметь рассказывать о проекте;
- формирование универсальных способов мыслительной деятельности (абстрактно-логического мышления, памяти, внимания, творческого воображения, умения производить логические операции).

Воспитательные:

- воспитание этики групповой работы;
- воспитание отношений делового сотрудничества и взаимоуважения;
- развитие коммуникативных отношений внутри микрогрупп и в коллективе в целом;
- воспитание уважительного отношения к своему и чужому труду, бережному отношению к используемому оборудованию;
- развитие внимания, аккуратности и терпения у обучающихся;
- воспитание положительного отношения к учению, к познавательной деятельности; стремление к приобретению новых знаний и совершенствованию имеющихся навыков.

Модуль «Хайтек»

Цель модуля: формирование общекультурных, общенаучных, инструментальных и профессиональных компетенций, необходимых для реализации проектной и художественно-производственной деятельности, профессиональная ориентация обучающихся общеобразовательных школ, формирование базовых знаний и практических навыков по работе с высокотехнологичным оборудованием, получение компетенций по изобретательству и инженерии и их применение в практической работе с проектами.

Задачи модуля

Образовательные:

- знание и понимание основ теории решения изобретательских задач и инженерии;
- обучение проектированию в САПР и созданию 2D- и 3D-моделей;

- формирование навыков работы на лазерном и аддитивном оборудовании, станках с числовым программным управлением (ЧПУ) фрезерные станки, а также ручным инструментом;

- формирование навыков работы с электронными компонентами;

- формирование навыков необходимых для проектной деятельности.

Развивающие:

- формирование трудовых умений и навыков, умение планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;

- развитие умения планировать свои действия с учётом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции.

- развитие умения визуального представления информации и собственных проектов;

- создание условий для развития творческих способностей обучающихся с использованием межпредметных связей.

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

Воспитательные:

- воспитание этики групповой работы;

- развитие основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;

- воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину;

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию;

- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;

- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;
- формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах;
- формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях.

Модуль «Энерджиквантум»

Цель модуля: формирование у обучающихся знаний о видах энергии и альтернативной энергетике, навыков необходимых для работы с электрическими цепями и системами электроснабжения.

Задачи модуля

Образовательные:

- знакомство с альтернативными источниками электроэнергии, современными методами их использования, проблемами и перспективами развития альтернативной энергетики;
- формирование у обучающихся понимания преобразования и передачи электроэнергии;
- формирование навыков работы с солнечной панелью, ветрогенератором, водородным топливным элементом, солевым топливным элементом;

- формирование и совершенствование навыков работы с различными инструментами, материалами и оборудованием.

- знание правил безопасного пользования инструментами и оборудованием;

- формирование умения работать со схемами.

Развивающие:

- формирование устойчивого интереса и мотивации к изучению технических дисциплин;

- формирование навыков планирования (тайм-менеджмента) в соответствии с поставленной целью, развитие у обучающихся стремления к получению качественного результата;

- умение аргументированно обосновывать свою точку зрения;

- умение анализировать результаты своей работы, выделять возникшие затруднения и стремиться к их преодолению;

- умение искать информацию в различных источниках и структурировать ее.

Воспитательные:

- воспитание уважительного отношения к своему и чужому труду, бережному отношению к используемому оборудованию;

- воспитание этики групповой работы;

- развитие коммуникативных отношений внутри микрогрупп и в коллективе в целом;

- стремление к приобретению новых знаний и совершенствованию имеющихся навыков;

- воспитание отношений делового сотрудничества и взаимоуважения;

- развитие внимания, аккуратности и терпения у обучающихся;

- воспитание положительного отношения к учению, к познавательной деятельности.

Вариативный модуль «Математика»

Цель модуля: формирование у обучающихся навыков и компетенций, необходимых для дальнейшей проектной работы с применением математических знаний, формирование логического мышления, умения формализовать процессы, структурирование знаний, приобретение обучающимися навыков математического моделирования.

Задачи модуля:

Образовательные:

- формирование soft skills (личностных и межличностных компетенций), в том числе 4К: критического мышления, креативного мышления, коммуникации, кооперации;
- знакомство с практической математикой;
- изучение основ комбинаторики, теории множеств, математической логики ;
- изучение теории вероятностей;
- изучение основных характеристик математической статистики;
- изучение основных видов распределений;
- изучение построения сложных фигур и существующих систем координат;
- освоение теории графов и решение задач о поиске кратчайшего пути;
- знакомство с транспортными задачами и их решением;
- изучение основ построения математических моделей с использованием численных методов;
- освоение программ Wolfram Alpha, Microsoft Excel;
- приобретение навыков разработки математических моделей;
- изучение методов обработки данных;
- приобретение навыков презентации исследований в области математики.

Развивающие:

- умение ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое знание от известного;
- умение перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы группы, сравнивать и группировать предметы и их образы;
- умение работать по предложенным инструкциям и самостоятельно;
- умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- умение определять и формировать цель деятельности на занятии с помощью наставника-преподавателя;
- умение работать в группе и коллективе;
- умение рассказывать о проекте;
- умение работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

Воспитательные:

- воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину;
- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию;
- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания;
- формирование ценности здорового и безопасного образа жизни;
- формирование универсальных способов мыслительной деятельности (абстрактно-логического мышления, памяти, внимания, творческого воображения, умения производить логические операции);
- развитие внимания, аккуратности и терпения у обучающихся.

Вариативный модуль «Основы шахматной грамотности»

Цель модуля: формирование первоначальных знаний, умений и навыков шахматной игры, создание условий для развития познавательных процессов и эмоционально-волевой сферы обучающихся.

Задачи модуля:

Образовательные:

- умение самостоятельно находить личностно значимые смыслы в конкретной учебной деятельности;
- свободное владение обучающимися специальными понятиями и терминами;
- создание необходимых условий для формирования и развития ключевых компетенций обучающихся (коммуникативных, интеллектуальных, социальных);

Развивающие:

- развитие интеллектуальных процессов, творческого мышления;
- формирование универсальных способов мыследеятельности (абстрактно-логического мышления, памяти, внимания, творческого воображения, умения производить логические операции);
- развитие способности управлять своими эмоциями и действиями;
- развитие у обучающихся собственной активности, целеполагания, личной ответственности.
- умение генерировать идеи указанными методами;
- развитие коммуникативных навыков, формирование навыков индивидуальной и командной работы;
- умение анализировать результаты своей работы, выделять возникшие затруднения и стремиться к их преодолению;

Воспитательные:

- воспитание целеустремлённости, самообладания, бережного отношения ко времени;

- воспитание уважительного отношения к своему и чужому труду, бережному отношению к используемому оборудованию;
- воспитание этики групповой работы;
- развитие коммуникативных отношений внутри микрогрупп и в коллективе в целом;
- стремление к приобретению новых знаний и совершенствованию имеющихся навыков;
- воспитание отношений делового сотрудничества и взаимоуважения;
- развитие внимания, аккуратности и терпения у обучающихся;
- воспитание положительного отношения к учению, к познавательной деятельности.

Вариативный модуль «Технический английский язык»

Цель модуля: Развитие иноязычной коммуникативной компетенции в рамках систематизации и углубления языковых знаний, овладение новыми языковыми средствами в соответствии с темами и сферами общения, отобранными для технической направленности.

Задачи модуля

Образовательные:

- формирование коммуникативной компетенции в иностранном языке на уровне, превышающем пороговый, позволяющем общаться как с носителями иностранного языка, так и с представителями других стран и культур, использующими данный язык как средство общения;
- формирование речевой компетенции обучающихся в диалогической и монологической речи;
- формирование умения читать аутентичные тексты технической направленности с полным пониманием содержания и его смысловой обработкой, включая смысловое чтение, различение главной и второстепенной информации, воспроизведение почерпнутых из текста знаний, аннотирование и

комментирование, перевод и реферирование, критический анализ и обзор прочитанного.

– формирование умения презентовать собственные проекты на английском языке.

Развивающие:

– развитие познавательных способностей;

– развитие внимания, мышления, памяти;

– формирование устойчивого интереса и мотивации к изучению технических дисциплин;

– развития навыков аудирования;

– развитие коммуникативных навыков, формирование навыков индивидуальной и командной работы;

– умение анализировать результаты своей работы, выделять возникшие затруднения и стремиться к их преодолению;

– умение искать информацию в различных источниках и структурировать ее.

Воспитательные:

– воспитание этики групповой работы;

– развитие коммуникативных отношений внутри микрогрупп и в коллективе в целом;

– стремление к приобретению новых знаний и совершенствованию имеющихся навыков;

– формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;

– формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию;

- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- воспитание отношений делового сотрудничества и взаимоуважения;
- развитие внимания, аккуратности и терпения у обучающихся;
- воспитание положительного отношения к учению, к познавательной деятельности.

Вариативный модуль «Коллаборация»

Целью программы является проектное и техническое сопровождение обучающихся для участия в соревновательных мероприятиях межквантовой направленности.

Задачи:

1. Образовательные:

- сформировать у обучающихся представление о принципах построения проектов и использования их продуктов на практике;
- способствовать дополнительному образованию детей в области альтернативной энергетики, схемотехники;
- сформировать навык работы с программируемыми микроконтроллерами, 3d моделированием;
- научить разработке и созданию БЛА, а также созданию устройств, способных выполнять различного рода функции, такие как направленное движение в пространстве и захват и перемещение предметов в пространстве.

2. Развивающие:

- развивать инженерное мышление;
- повышать уровень творческих способностей.

3. Воспитательные:

- воспитывать бережное отношение к окружающему миру;
- формировать мотивацию к учебе и труду;

- воспитывать трудолюбие, терпение, аккуратность, настойчивость, умение доводить начатое дело до конца, чувство коллективизма и стремление к взаимопомощи;
- прививать стремление к получению качественного законченного результата в проектной деятельности.

Вариативный модуль «Технолаборатория»

Целью овладение обучающимися новыми компетенциями в области профессиональной технической деятельности .

Задачи:

- Сформировать представление о поиске возможных вариантов решения инженерно-управленческой задачи (моделирование);
- Сформировать знания о постановке и методах решения инженерно-технических задач, возникающих в процессе проектно-конструкторских разработок, при технологической подготовке к изготовлению новой продукции, при эксплуатации и ремонте изделий;
- Создать условия для рассмотрения инженерно-технического дела с позиции творчества.

Модуль «Основы компьютерной грамотности»

Цель: Формирование базовых знаний при работе на компьютере и обучение эффективному использованию компьютерной техники в учебной и практической деятельности, развитие творческого потенциала обучающихся.

Задачи модуля:

- *развивающие:* познакомить обучающихся с основами работы с компьютерными программами, развивать логическое и алгоритмическое мышление.
- *обучающие:* сформировать умение использовать компьютер с соответствующим программным обеспечением при решении задач, поиске и обработке информации.

- воспитательные: выделить и раскрыть роли информационных технологий и компьютеров в развитии современного общества; привить навыки сознательного и рационального использования компьютера в своей учебной, а затем и профессиональной деятельности.

Модуль «Основы проектной деятельности»

Цель: создание условий для успешного освоения учениками основ проектно-исследовательской деятельности.

Задачи модуля:

- формировать представление об исследовательском обучении как ведущем способе учебной деятельности;
- обучать специальным знаниям, необходимым для проведения самостоятельных исследований;
- формировать и развивать умения и навыки исследовательского поиска;
- развивать познавательные потребности и способности, креативность,
- развивать коммуникативные навыки (партнерское общение);
- формировать навыки работы с информацией (сбор, систематизация, хранение, использование);
- формировать умения оценивать свои возможности, осознавать свои интересы и делать осознанный выбор.

4. Содержание общеразвивающей программы (по модулям)

4.1. Модуль «Автоквантум» (11–17 лет)

4.1.1. Учебный план

№п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Стартовый уровень	72	16	56	
1.1	Кейс 1. Размышления о транспорте	18	7	11	
1.1.1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Входной мониторинг.	2	1	1	кластер
1.1.2	Наземный транспорт. Транспортные системы	6	2	4	педагогическое наблюдение
1.1.3	Устройство автомобиля. Проектирование и эксплуатация, ремонт и тюнинг.	10	4	6	педагогическое наблюдение, презентация проделанной работы
1.2	Кейс 2. Безопасность движения	10	4	6	
1.2.1	Безопасность движения; безопасность в движении	4	2	2	педагогическое наблюдение
1.2.2	Безопасная дорога.	2	1	1	педагогическое наблюдение
1.2.3	Безопасная инфраструктура	4	1	3	презентация проделанной работы
1.3	Кейс 3. Арабская ночь	12	2	10	
1.3.1	Виды грузового транспорта и логистика в труднопроходимых местностях.	4	2	2	педагогическое наблюдение
1.3.2	Разработка транспортировщика	8	0	8	демонстрация модели и защита
1.4	Кейс 4. Фантомные пробки	32	3	29	
1.4.1	Знакомство с программой Anylogic	2	2	0	педагогическое наблюдение
1.4.2	Интерфейс Anylogic	2	0	2	педагогическое наблюдение

1.4.3	Полезные функции и возможности программы Anylogic	4	0	4	презентация проделанной работы
1.4.4	Создание модели существующих транспортных систем	10	1	9	презентация проделанной работы
1.4.5	Мини-проект на тему "Модернизация существующих дорог"	12	0	12	презентация проделанной работы
1.4.6	Презентация своей модели.	2	0	2	защита мини-проекта
2.	Базовый уровень	72	8	64	
2.1	<i>Кейс 5. Работа с измерительным, слесарным инструментом и технологическим оборудованием</i>	6	3	3	
2.1.1	Работа с измерительным инструментом.	2	1	1	педагогическое наблюдение
2.1.2	Работа со слесарным инструментом.	4	2	2	педагогическое наблюдение
2.2	<i>Кейс 6. Аддитивные технологии. Создание 3-D модели.</i>	36	4	32	
2.2.1	2-х мерное черчение	6	1	5	педагогическое наблюдение
2.2.2	Создание 3D модели. Простейшие операции (выдавливание).	6	1	5	педагогическое наблюдение
2.2.3	Создание 3D модели. Простейшие операции (вращение, лофт).	6	1	5	педагогическое наблюдение
2.2.4	Создание сборочных деталей	6	1	5	презентация проделанной работы
2.2.5	Создание памятки безопасности работающему на принтере	2	0	2	презентация проделанной работы
2.2.6	Отработка навыка работы с принтером	6	0	6	педагогическое наблюдение
2.2.7	Подготовка презентации своей модели.	2	0	2	презентация проделанной работы
2.2.8	Презентация модели. Тестовая работа.	2	0	2	демонстрация модели и защита
2.3	<i>Кейс 7. Транспорт в будущем (проект)</i>	28	1	27	
2.3.1	Создание индивидуального транспорта при помощи аддитивных технологий	18	0	18	презентация проделанной работы

2.3.2	<i>Подготовка к защите проекта</i>	10	1	9	
2.3.2.1	Разработка плана реализации проекта	2	0	2	педагогическое наблюдение
2.3.2.2	Знакомство с правилами верстки презентаций. Подбор шрифтов и стиля презентации	2	1	1	презентация проделанной работы
2.3.2.3	Создание презентации к защите	4	0	4	презентация проделанной работы
2.3.2.4	Презентация работы над проектом	2	0	2	презентация проделанной работы
2.4	<i>Анализ защиты и работы над проектами</i>	2	0	2	кластер
	ИТОГО	144	30	114	

4.1.2. Содержание учебного плана

1. Стартовый уровень

1.1. Кейс 1. Размышления о транспорте

1.1.1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности.

Входной мониторинг

Теория: вводный инструктаж по технике безопасности, правила поведения и работы в технопарке и Автоквантуме. Выполнение заданий входного мониторинга.

1.1.2. Наземный транспорт. Транспортные системы

Теория: беседа о различных видах транспорта, знакомство с современными интеллектуальными системами управления транспортными процессами.

Практика: работа с моделями конструкторов LEGO.

1.1.3. Устройство автомобиля. Проектирование и эксплуатация, ремонт и тюнинг

Теория: беседа об автомобиле и его компонентах, знакомство с технологическими процессами автомобильного производства, знакомство с понятием тюнинга.

Практика: работа с моделями конструкторов LEGO, письменный тест, Кейс “Какой автомобиль лучше?”, работа со стендами.

1.2. Кейс 2. Безопасность движения

1.2.1. Безопасность движения, безопасность в движении

Теория: ознакомление с нормативно-правовыми документами.

Практика: проработка ГОСТа, ПДД и международных конвенций.

1.2.2. Безопасная дорога

Теория: понятие «безопасности» дорог.

Практика: оценка сложности практической реализации безопасных дорог на примерах.

1.2.3. Безопасная инфраструктура

Теория: знакомство с инфраструктурой как частью "умного города".

Практика: составление плана реализации безопасной инфраструктуры в "умном городе".

1.3. Кейс 3. Арабская ночь

1.3.1. Виды грузового транспорта и логистика в труднодоступных местностях

Теория: знакомство с различными типами местности и особенностями перевозки грузов на этих местностях, знакомство с существующими транспортными средствами для этих местностей.

Практика: проработка идей для решения кейса.

1.3.2. Разработка транспортировщика

Практика: Разработка прототипа собственного ТС для перевозки грузов в сложных дорожных условиях.

1.4. Кейс 4. Фантомные пробки

1.4.1 Знакомство с программой Anylogic

Теория: Знакомство с возможностями программы Anylogic, описание программы, демонстрация возможностей программы

1.4.2 Интерфейс Anylogic

Практика: знакомство с интерфейсом программы

1.4.3 Полезные функции и возможности программы

Практика: обучение основным принципам работы с программой

1.4.4 Создание модели существующих транспортных систем

Теория: знакомство и выбор существующей транспортной развязки

Практика: создание выбранной транспортной развязки и симуляция транспортного потока

1.4.5 Проект на тему "Модернизация существующих дорог"

Практика: модернизация выбранной транспортной развязки и симуляция транспортного потока, сравнение результатов, выводы.

1.4.6 Презентация своей модели

Практика: выступление с презентацией по своему мини-проекту, защита и ответы на вопросы.

2. Базовый уровень

2.1. Кейс 5. Работа с измерительным, слесарным инструментом и технологическим оборудованием

2.1.1. Работа с измерительным инструментом

Теория: знакомство с измерительным инструментом, области применения различных измерительных инструментов, руководство по технической эксплуатации

Практика: снятие размеров с заготовки

2.1.2. Работа со слесарным инструментом.

Теория: знакомство со слесарным инструментом, области применения различных слесарных инструментов, руководство по технической эксплуатации

Практика: разборка и сборка агрегата автомобиля

2.2. Кейс 6. Аддитивные технологии. Создание 3D модели

2.2.1. 2-х мерное черчение

Теория: основные методы 2-х мерного черчения

Практика: черчение заготовок в масштабе

2.2.2. Создание 3D модели. Простейшие операции (выдавливание)

Теория: знакомство с интерфейсом программы, описание принципов построения 3D модели

Практика: Создание 3D модели заготовленной детали

2.2.3. Создание 3D модели. Простейшие операции (вращение, лофт)

Теория: знакомство с интерфейсом программы, описание принципов построения 3D модели

Практика: Создание 3D модели заготовленной детали

2.2.4. Создание сборочных деталей

Теория: знакомство с интерфейсом программы, описание принципов создания сборочных деталей

Практика: Создание сборки заготовленного узла

2.2.5. Создание памятки безопасности работающему на принтере

Практика: создание правил по технике безопасности при работе с 3D принтером, а также руководства по его эксплуатации

2.2.6. Отработка навыка работы с принтером

Практика: подготовка принтера к печати, печать спроектированных 3D моделей, обслуживание 3D принтера.

2.2.7. Подготовка презентации своей модели

Практика: доработка деталей модели, сборка спроектированного механизма.

2.2.8. Презентация модели. Тестовая работа.

Практика: презентация спроектированного механизма и демонстрация его работы, решение письменного теста.

2.3. Кейс 7. Транспорт в будущем (проект)

2.3.1. Создание индивидуального транспорта при помощи аддитивных технологий

Практика: проектирование ТС, изготовление составных частей ТС, сборка ТС, отладка и доводка частей и механизмов ТС.

2.3.2. Подготовка к защите проекта

2.3.2.1. Разработка плана реализации проекта

Практика: выбор темы проекта, определение проблемы, составление плана реализации проекта.

2.3.2.2. Знакомство с правилами верстки презентаций. Подбор шрифтов и стиля презентации

Теория: демонстрация примера готовой презентации, общие правила составления презентации

Практика: выбор шрифтов, цветовой гаммы для презентации

2.3.2.3. Создание презентации к защите

Практика: подготовка презентации, выбор необходимой тестовой информации, подготовка иллюстрационных материалов.

2.3.2.4. Презентация работы над проектом

Практика: защита проекта, ответы на вопросы.

2.4. Анализ защиты и работы над проектами

Практика: диалог с группой о том, что получилось, а что нет, что можно улучшить, узнать в целом впечатления по окончании обучения.

4.2. Модуль «Аэроквантум» (11–17 лет)

4.2.1. Учебный план

№п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Стартовый уровень	72	14	58	
1.1.	Раздел 1. Знакомство с БПЛА	8	4	4	
1.1.1.	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Антикоррупционное просвещение	2	1	1	опрос
1.1.2.	Современные БПЛА, их виды, применение и производство	2	1	1	опрос
1.1.3.	Современные технологии, компоненты, материалы, технические решения	4	2	2	анализ выполненной работы
1.2.	Раздел 2. Технология работы с электронными компонентами	8	1	7	
1.2.1.	Вводный инструктаж, техника безопасности и основы пайки	2		2	опрос
1.2.2.	Разбор электронной схемы	2	1	1	анализ выполненной работы
1.2.3.	Пайка электронной сборки	4		4	анализ выполненной работы
1.3.	Раздел 3. Отработка навыков пайки и сборки электроцепи. Сборка макета ALFA	16	1	15	
1.3.1.	Разбор электронной схемы	2	1	1	опрос
1.3.2.	Пайка электронной сборки	8		8	опрос
1.3.3.	Проверка электронной схемы	2		2	опрос
1.3.4.	Запуск макета	2		2	презентация проделанной работы
1.3.5.	Повторение и обобщение	2		2	опрос
1.4.	Раздел 4. Разбор полетных контроллеров. Настройка полетного контроллера	10	4	6	
1.4.1.	Разбор видов полетных контроллеров	2	2		опрос
1.4.2.	Программирование полетных контроллеров	4	2	2	опрос
1.4.3.	Установка и проверка полетных контроллеров на готовую сборку	2		2	презентация проделанной работы
1.4.5.	Повторение и обобщение	2		2	опрос
1.5.	Раздел 5. Полеты на симуляторе	24	1	23	

1.5.1.	Разбор разных симуляторов для управления мультикоптерами	2	1	1	опрос
1.5.2.	Подключение радиоуправления и настройка симулятора	2		2	опрос
1.5.3.	Полеты на симуляторах	18		18	презентация проделанной работы
1.5.4.	Оценивание навыков пилотирования	2		2	опрос
1.6.	Раздел 6. Обобщение, повторение и контроль	6	3	3	
1.6.1.	Электроника	2	1	1	опрос
1.6.2.	Настройка полетного контроллера	2	1	1	опрос
1.6.3.	Механика работы дрона	2	1	1	опрос
2.	Базовый уровень	72	7	65	
2.1.	Раздел 7. Обучение азам программирования C++	16	5	11	
2.1.1.	Теория по языку программирования	2	2		опрос
2.1.2.	Работа с Arduino. Написание простейших программ	4	1	3	опрос
2.1.3.	Работа с Arduino. Работа над кейсами в области БПЛА	10	2	8	презентация проделанной работы
2.2.	Раздел 8. Полеты на дронах (тренировочных)	20	2	18	
2.2.1.	Техника безопасности	2	1	1	опрос
2.2.2.	Создание памятки безопасности работающему с дроном	2	1	1	опрос
2.2.3.	Полеты на симуляторе	2		2	презентация проделанной работы
2.2.4.	Полеты	10		10	презентация проделанной работы
2.2.5.	Оценивание навыков пилотирования	2		2	опрос
2.2.6.	Теоретическое повторение	2		2	опрос
2.3.	Раздел 9. Проектная деятельность	36		36	
2.3.1.	Этап 1. Постановка проблемы	2		2	презентация проделанной работы
2.3.2.	Этап 2. Концептуальный	4		4	презентация проделанной работы
2.3.3.	Этап 3. Планирование	4		4	презентация проделанной работы
2.3.4.	Этап 4. Аналитическая часть	4		4	предзащита проекта

2.3.5.	Этап 5. Техническая и технологическая проработка	14		14	предзащита проекта
2.3.6.	Этап 6. Экономическая проработка проекта	2		2	предзащита проекта
2.3.7.	Этап 7. Тестирование объекта и защита	6		6	защита проекта
	ИТОГО	144	20	124	

4.2.2. Содержание учебного плана

1. Стартовый уровень

1.1. Знакомство с БПЛА

1.1.1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Антикоррупционное просвещение

Знакомство. Организация занятий и основные требования. Вводный инструктаж по охране труда, технике безопасности и правилам поведения в кабинете. Экскурсия по лабораториям. Антикоррупционное просвещение

1.1.2. Современные БПЛА, их виды, применение и производство

Теория: Разбор современных БПЛА. Применение БПЛА. Устройство БПЛА. Производство БПЛА.

Практика: Демонстрация работы БПЛА.

1.1.3. Современные технологии, компоненты, материалы, технические решения

Теория: Разбор современных материалов (углеволокно, смола, карбон, титан, фторопласт). Разбор современных технологий БПЛА (устройство БПЛА, камеры для БПЛА, использование БПЛА в различных структурах с различными усовершенствованиями).

Практика: Определение материала на внешний вид.

1.2. Технология работы с электронными компонентами

1.2.1. Вводный инструктаж, техника безопасности и основы пайки

Теория: Вводный инструктаж и техника безопасности. Элементы паяльной станции и необходимое оборудование.

Практика: Создание памятки безопасности работающему с паяльным оборудованием.

1.2.2. Разбор электронной схемы

Теория: Разбор компонентов электронной схемы (макетная плата, светодиоды, резисторы, кнопки, разъем для батарейки, батарейка).

Практика: Сборка эл. Схемы “фонарика” в программе Multisim.

1.2.3. Пайка электронной сборки

Практика: Пайка электронной сборки (макетная плата, светодиоды, резисторы, кнопки, разъем для батарейки, батарейка).

1.3. Отработка навыков пайки и сборки электроцепи. Сборка макета ALFA

1.3.1. Разбор электронной схемы

Теория: Разбор компонентов электронной схемы.

Практика: Сборка эл. Схемы макета в программе Multisim.

1.3.2. Пайка электронной сборки

Практика: Пайка электронной сборки макета.

1.3.3. Проверка электронной схемы

Практика: Проверка на правильность: сборки механических частей, подключение проводки, распиновка.

1.3.4. Запуск макета

Практика: подключение питания макета к лабораторному блоку питания для видимой правильности сборки.

1.3.5. Повторение и обобщение

Повторение пройденного материала. Поиск недостатков и решение проблем.

1.4. Разбор полетных контроллеров. Настройка полетного контроллера

1.4.1. Разбор видов полетных контроллеров

Теория: Разбор видов разных полетных контроллеров для разных систем.

Практика: обсуждение.

1.4.2. Программирование полетных контроллеров

Практика: Подключение полетного контроллера к ПК. Настройка и программирование полётного контроллера через программу ArduPilot.

Теория: Лекция про правильную настройку оборудования. Помощь во время настройки.

1.4.3. Установка и проверка полетных контроллеров на готовую сборку

Практика: Установка полетного контроллера на готовую сборку дрона, подключение необходимого оборудования (подключение радиоаппаратуры, двигателей, проверка всех необходимых контактов), запуск.

1.4.4. Повторение и обобщение

Практика: Тестирование.

1.5. Полеты на симуляторе

1.5.1. Разбор разных симуляторов для управления мультикоптерами

Теория: виды симуляторов (DroneSim Pro Drone Flight Simulator, FPV Freerider App.).

Практика: Настройка ПК для данного симулятора.

1.5.2. Подключение РУ (радиоуправления) и настройка симулятора

Практика: Настройка симулятора и пульта управления.

1.5.3. Полеты на симуляторах

Практика: Тренировочные полеты на различных симуляторах и мультикоптерах.

1.5.4. Оценивание навыков пилотирования

Практика: Прохождение определённой карты на время.

1.6. Обобщение, повторение и контроль

1.6.1. Электроника

Обобщение, повторение и тестирование по теме «Электроника»

1.6.2. Настройка полетного контроллера

Обобщение, повторение и тестирование по теме «Настройка полетного контроллера».

1.6.3. Механика работы дрона

Обобщение, повторение и тестирование по теме «Механика работы дрона».

2. Базовый уровень

2.1. Обучение азам программирования C++

2.1.1. Тема 23. Теория по языку программирования

Теория: Логика работы с языком программирования C++, необходимые функции для программирования на языке программирования C++.

2.1.2. Работа с Arduino. Написание простейших программ

Теория: Помощь при написании проекта программы.

Практика: Написание кода в программе Arduino IDE, сборка и подключение необходимого оборудования для проекта.

2.1.3. Работа с Arduino. Работа над кейсами в области БПЛА

Теория: Помощь при написании проекта программы.

Практика: Написание кода в программе Arduino IDE, сборка и подключение необходимого оборудования для проекта в области БПЛА.

2.2. Полеты на дронах (тренировочных)

2.2.1. Техника безопасности в помещении

Теория: техника безопасности.

Практика: викторина

2.2.2. Создание памятки безопасности работающему с дроном

Практика: Создание памятки безопасности работающему с дроном.

Теория: безопасное использование дрона.

2.2.3. Полеты на симуляторе

Практика: Полеты на симуляторе.

2.2.4. Полеты

Практика: Полеты на учебных дронах.

2.2.5. Оценивание навыков пилотирования

Практика: Прохождение определенной трассы на время.

2.2.6. Теоретическое повторение

2.3. Проектная деятельность

2.3.1. Этап 1. Постановка проблемы

Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу
Погружение в проблемную область и формализация конкретной проблемы или актуальной задачи.

2.3.2. Этап 2. Концептуальный

Основы технологии SMART Целеполагание, формирование концепции решения.

2.3.3. Этап 3. Планирование

Основы работы по технологии SCRUM Создание системы контроля (внутреннего и внешнего) над проектом.

2.3.4. Этап 4. Аналитическая часть

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

2.3.5. Этап 5. Техническая и технологическая проработка

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

2.3.6. Этап 6. Экономическая проработка проекта

Определение затрат на проектирование, обоснование экономической целесообразности, объема и сроков реализации проекта.

2.3.7. Этап 7. Тестирование объекта и защита

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

4.3. Модуль «ИТ-квантум» (11–17 лет)

4.3.1. Учебный план

№п/п	Название темы, кейса	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Стартовый уровень	72	20	52	
1.1.	Инструктаж по технике безопасности. Знакомство и командообразование. Знакомство с оборудованием	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.2	Развитие компьютерной грамотности	14	7	7	Тестовые и практические задачи Педагогическое наблюдение
1.2.1	Поиск информации в Интернете	2	1	1	
1.2.2	Изучение функционала облачных сервисов	2	1	1	
1.2.3	Типы и форматы файлов, информации	2	1	1	
1.2.4	Изучение “набора джентльмена” (power point, word и т.д.)	2	1	1	
1.2.5	Основы графики	2	1	1	
1.2.6	Основы логики и работы компьютера	2	1	1	
1.2.7	Создание презентаций	2	1	1	
1.3	Введение в «Scratch» (начальный язык программирования)	20	3	17	Презентация моделей, проверка знания теории через опросы, викторины и т.д.
1.3.1	Основы использования инструментов и рабочей среды «Scratch»	2	1	1	
1.3.2	Основы геймдизайна	2	1	1	
1.3.3	Практика технологии выстраивания скриптов	14	-	14	
1.3.4	Основы создания спрайтов	2	1	1	
1.4	Введение в кибербезопасность	14	6	8	Педагогическое наблюдение Презентация изображений
1.4.1	Основы кибергигиены и кибербезопасности больших данных	4	4	-	
1.4.2	Практика с расширенным синтаксисом «Google»	4	-	4	
1.4.3	Основы HTML, CSS, JavaScript	2	2	-	
1.4.4	Практика в «KONTRA»	4	-	4	
1.5	Основы сайтостроения	22	5	7	Презентация рабочих программ
1.5.1	Изучение верстки, оформления и функциональности сайтов	2	1	1	
1.5.2	Практика в «Tilda Publishing»	10	2	8	

1.5.3	Создание сайта. Презентация проекта	10	2	8	
2.	Базовый уровень	72	10	62	
2.1	Кейс 1. «Безопасный компьютер» Изучение и применение системного анализа, анализ ситуации, поиск уязвимости, устранение уязвимости	18	4	14	Презентация модели с описанием этапов работы
2.1.1	Изучение и применение системного анализа	4	1	3	
2.1.2	Анализ ситуации	2	-	2	
2.1.3	Поиск уязвимостей и угроз	6	-	6	
2.1.4	Изоляция угрозы и планирование защиты	2	1	1	
2.1.5	Внедрение защиты	4	2	2	
2.2	Кейс 2. «Веб-студия» Создание сайта под заказ	18	4	14	Педагогическое наблюдение Презентация AR-приложения
2.2.1	Проработка ТЗ	4	1	3	
2.2.2	Разработка концепции и макетирование	4	-	4	
2.2.3	Создание визуальных элементов и блоков, начало верстки	2	-	2	
2.2.4	Завершение верстки и сборка проекта	4	2	2	
2.2.5	Презентация сайта	4	1	3	
3.	Проектный раздел	36	3	33	
3.1	Этап 1. Постановка проблемы	4	1	3	Педагогическое наблюдение Презентация проекта
3.2	Этап 2. Концептуальный	4	1	3	
3.3	Этап 3. Планирование	4	1	3	
3.4	Этап 4. Аналитическая часть	8	-	8	
3.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка	12	-	12	
3.6	Этап 6. Тестирование и защита итогового проекта	4	-	4	
	ИТОГО	144	30	114	

4.3.2. Содержание учебного плана

1. Стартовый уровень

1.1. Инструктаж по технике безопасности. Знакомство и командообразование. Знакомство с оборудованием

Знакомство. Организация занятий и основные требования. Вводный инструктаж по охране труда, технике безопасности и правилам поведения в кабинете.

1.2. Развитие компьютерной грамотности

1.2.1. Поиск информации в Интернете

Теория: знакомство с основными способами поиска информации.

Практика: поиск информации.

1.2.2. Изучение функционала облачных сервисов

Теория: теоретические аспекты работы облачных сервисов, специфика, виды и другие аспекты.

Практика: работа с облачными сервисами.

1.2.3. Типы и форматы файлов, информации

Теория: изучение типов и форматов файлов, а также информации.

Практика: работа с различными файлами.

1.2.4. Изучение “набора джентльмена” (power point, word и т.д.)

Теория: изучение теоретических аспектов работы с пакета основных программ.

Практика: создание презентаций, документов и другая работа с программами.

1.2.5. Основы графики

Теория: теоретические аспекты компьютерной графики.

Практика: создание элементов графики в специализированных графических редакторах.

1.2.6. Основы логики и работы компьютера

Теория: изучение основ работы компьютерных систем и смежных устройств.

Практика: сборка, разборка персонального компьютера, работы с операционными системами и работа с BIOS.

1.2.7. Создание презентаций

Теория: теоретические аспекты создания презентационных материалов и работа со специализированными сервисами.

Практика: создание собственных презентаций.

1.3. Введение в «Scratch» (начальный язык программирования)

1.3.1. Основы использования инструментов и рабочей среды «Scratch»

Теория: логика работы языка программирования «Scratch».

Практика: создание игры на языке программирования «Scratch».

1.3.2. Основы геймдизайна

Теория: введение в сферу геймдизайна, основные аспекты функционирования данного направления.

Практика: создание игровой концепции.

1.3.3. Практика технологии выстраивания скриптов

Теория: теоретическая база создания скриптов.

Практика: создание скриптов.

1.3.4. Основы создания спрайтов

Теория: теоретическая база создания спрайтов.

Практика: создание спрайтов.

1.4. Введение в кибербезопасность

1.4.1. Основы кибергигиены и кибербезопасности больших данных

Теория: основные понятия, терминология, тренды.

Практика: работа с симулятором кибератак.

1.4.2. Практика с расширенным синтаксисом «Google»

Практика: использование расширенного синтаксиса “Google» при сборе информации.

1.4.3. Основы HTML, CSS, JavaScript

Теория: изучение алгоритмов языков для дальнейшего практического применения.

1.4.4. Практика в «KONTRA»

Практика: прохождение кейсов “KONTRA».

1.5. Основы сайтостроения

1.5.1. Изучение верстки, оформления и функциональности сайтов

Теория: Алгоритм верстки и особенности оформления сайтов.

Практика: Создание плана верстки и оформления, работа с ПО.

1.5.2. Практика в «Tilda Publishing»

Теория: изучение инструментов «Tilda Publishing».

Практика: разработка черновика сайта с помощью «Tilda Publishing».

1.5.3. Создание сайта. Презентация проекта

Теория: алгоритмы внедрение сложных элементов в сайт.

Практика: внедрение сложных элементов в черновик сайта.

2. Базовый уровень

2.1. Кейс 1. «Безопасный компьютер» Изучение и применение системного анализа, анализ ситуации, поиск уязвимости, устранение уязвимости

2.1.1. Изучение и применение системного анализа

Теория: теория и методы системного анализа.

Практика: внедрение моделей системного анализа.

2.1.2. Анализ ситуации

Практика: применение инструментов анализа на практике.

2.1.3 Поиск уязвимостей и угроз

Практика: превентивный поиск угроз.

2.1.4 Изоляция угрозы и планирование защиты

Теория: анализ моделей угроз.

Практика: моделирование виртуальной защиты.

2.1.5 Внедрение защиты

Теория: модели внедрения защиты.

Практика: симулирование модели защиты на тренажере.

2.2. Кейс 2. «Веб-студия». Создание сайта под заказ

2.2.1. Проработка ТЗ

Теория: разбор примеров ТЗ, анализ основных моментов.

Практика: написание ТЗ, анализ полученного результата, доработка.

2.2.2 Разработка концепции и макетирование

Практика: разработка макета.

2.2.3 Создание визуальных элементов и блоков, начало верстки

Практика: поиск и разработка визуальных блоков проекта.

2.2.4. Завершение верстки и сборка проекта

Теория: выведение продуктовой версии продукта.

Практика: поиск багов, дебаггинг.

2.2.5. Презентация сайта

Теория: закрепление основных элементов сайта при презентации для клиента.

Практика: презентация сайта с дальнейшей рефлексией и разбором ошибок.

3. Проектный раздел

3.1. Этап 1. Постановка проблемы

Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу
Погружение в проблемную область и формализация конкретной проблемы или актуальной задачи.

3.2. Этап 2. Концептуальный

Основы технологии SMART. Целеполагание, формирование концепции решения.

3.3. Этап 3. Планирование

Основы работы по технологии SCRUM. Создание системы контроля (внутреннего и внешнего) над проектом.

3.4. Этап 4. Аналитическая часть

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

3.5. Этап 5. Техническая и технологическая проработка

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

3.6. Этап 6. Тестирование объекта и защита

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

4.4. Модуль «Промдизайн-квантум» (11–17 лет)

4.4.1. Учебный план

№п/п	Название темы, кейса	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Стартовый уровень	72	18	54	
1.1	Вводный раздел	4	3	1	
1.1.1	Определение сферы Промдизайна. Инструктаж по технике безопасности. Входной мониторинг.	2	1	1	опрос, оценка заданий входного мониторинга
1.1.2	Краткая история развития Промдизайна	2	1	1	эскизирование
1.2	Графическая часть	4	1	3	
1.2.1	Знакомство с инструментами эскизирования	2	1	1	педагогическое наблюдение
1.2.2	Эскизирование	2	0	2	
1.3.	Сценирование	10	2	8	
1.3.1	Сценирование. Создание ситуации и оценка условий.	2	1	1	педагогическое наблюдение
1.3.2	Кейс 1 «Объект из будущего»	8	1	7	
1.3.2.1	Кейс 1. Анализ ситуации и поиск проблем	2	1	1	педагогическое наблюдение
1.3.2.2	Кейс 1. Решение выявленных проблем и постановка задач	2	0	2	презентация проделанной работы
1.3.2.3	Кейс 1. Подготовка презентации	2	0	2	работа над презентацией
1.3.2.4	Кейс 1. Защита идей	2	0	2	защита работы над кейсом
1.4.	Эскизная часть. Скетчинг	12	4	8	
1.4.1.	Изучение основ композиции, перспективы, построения объемных тел	6	2	4	педагогическое наблюдение
1.4.2.	Основы техники работы маркерами	6	2	4	эскизирование
1.5	Кейс 2 «Музыкальный гаджет»	12	2	10	
1.5.1	Кейс 2. Составление портрета потребителя	2	0	2	педагогическое наблюдение
1.5.2	Кейс 2. Назначение и функции объекта, создание концептуального эскиза	6	2	4	работа над презентацией
1.5.3	Кейс 2. Подготовка презентации	2	0	2	работа над презентацией
1.5.4	Кейс 2. Защита идей	2	0	2	защита работы над кейсом
1.6	Основы макетирования	4	1	3	

1.6.1	Изучение основ бумажного макетирования. Инструктаж по технике безопасности при макетировании	2	1	1	педагогическое наблюдение
1.6.2	Бумажное макетирование	2	0	2	педагогическое наблюдение
1.7	Кейс 3 «Sketch-Extrude-3DPrint»	26	6	18	
1.7.1	Кейс 3. Знакомство с простыми геометрическими фигурами.	4	2	2	эскизирование
1.7.2	Кейс 3. Анализ формы и введение понятия морфологии объекта	2	2	0	педагогическое наблюдение
1.7.3	Кейс 3. Выявление морфологии и основных функций объекта	4	0	4	презентация проделанной работы
1.7.4	Кейс 3. Изучение основ 3D моделирования в Autodesk Fusion 360, воплощение идей в 3D моделях	8	2	6	презентация проделанной работы
1.7.5	Кейс 3. Изучение основ 3D прототипирования начального уровня	4	0	4	презентация проделанной работы
1.7.6	Кейс 3. Подготовка презентации	2	0	2	работа над презентацией
1.7.7	Кейс 3. Защита идей	2	0	2	защита работы над кейсом
2.	Базовый уровень (Проект «Гаджет для смартфона»)	72	10	62	
2.1	Аналитическая часть	14	5	9	
2.1.1	Карта стартового модуля. Планирование проекта	4	1	3	презентация проделанной работы
2.1.2	Анализ ситуации и поиск проблем	2	0	2	педагогическое наблюдение
2.1.3	Решение выявленных проблем	2	1	1	педагогическое наблюдение
2.1.4	Формулировка и постановка проектных задач	2	1	1	педагогическое наблюдение
2.1.5	Дизайн-концепция. Основная идея проекта	4	2	2	презентация проделанной работы
2.2	Изучение ПО для эскизирования на графических планшетах	10	2	8	
2.2.1	Знакомство с программой Adobe Photoshop, техникой работы с графическим планшетом	6	1	4	педагогическое наблюдение
2.2.2	Создание проектных эскизов	4	1	4	презентация проделанной работы
2.3	Изучение 3D моделирования в Autodesk Fusion	18	2	16	
2.3.1	Первичное макетирование проекта	4	0	4	презентация проделанной работы

2.3.2	Создание трехмерной модели	14	2	8	презентация проделанной работы
2.4	<i>Компьютерная визуализация</i>	6	1	5	
2.4.1	Визуализация при использовании программного обеспечения Keyshot	2	1	1	педагогическое наблюдение
2.4.2.	Создание визуализаций своих проектов	2	0	2	презентация проделанной работы
2.4.3	Презентация визуализаций объектов	2	0	2	презентация результатов работы
2.5	<i>Основы аддитивных технологий</i>	10	3	7	
2.5.1	Вводная лекция и ТБ	2	1	1	педагогическое наблюдение
2.5.2	Знакомство с программой для 3D принтера	4	1	3	
2.5.3	Создание трехмерной модели и получение управляющей программы для принтера	4	1	3	презентация проделанной работы
2.6	<i>Подготовка к защите проекта</i>	12	3	9	
2.6.1	Разработка плана реализации проекта	2	1	1	презентация проделанной работы
2.6.2	Знакомство с правилами верстки презентаций. Подбор шрифтов и стиля презентации	2	1	1	
2.6.3	Создание презентации к защите	4	0	4	презентация проделанной работы
2.6.4	Роль ораторского искусства в защите проекта	2	1	1	предзащита
2.6.5	Презентация работы над проектом	2	0	2	защита проектов
2.7	<i>Анализ защиты и работы над проектами</i>	2	0	2	
	ИТОГО	144	32	112	

4.4.2. Содержание учебного плана

1.1. Стартовый уровень

1.1. Вводный раздел

1.1.1. Определение сферы Промдизайна. Инструктаж по технике безопасности. Входной мониторинг

Теория: Организация занятий и основные требования. Основополагающие факторы возникновения дизайна. Разговор о совокупности в художественном конструировании. Человек-среда-объект. Дизайнер и Искусственный интеллект.

Вводный инструктаж по охране труда, технике безопасности и правилам поведения в кабинете. Выполнение заданий входного мониторинга.

1.1.2. Краткая история развития промдизайна

Теория: Виды, Стилиевые направления, Школы. Компании. Дизайнеры. Дизайн в технике. Техника в дизайне. Устройство работы ПК.

Практика: 11-13 лет: Эскиз чайника в определенном стилевом направлении (модерн, минимализм и т.д.). 14-17 лет: Дизайн как о двигатель экономики (кластер).

1.2. Графическая часть

1.2.1. Знакомство с инструментами эскизирования. Теория: Теория:

Эскизирование, как способ демонстрации идеи.

Практика: наброски, эскизы проф. инструментами.

1.2.2. Эскизирование

Практика: Создание эскизов проф. инструментами.

1.3 . Сценирование

1.3.1. Сценирование. Создание ситуации и оценка условий

Теория: создание гипотетической модели (ситуации) с фиксацией ключевых точек: среды, человека (потребителя) и теоретического объекта.

Практика: Изложение в текстовом и графическом виде, при помощи проф. инструмента.

1.3.2. Кейс 1 «Объект из будущего»

1.3.2.1. Кейс 1. Анализ ситуации и поиск решений

Теория: Что такое проблема и как сформулировать проблему исследования, цель и задачи. Инструменты поиска проблем.

Практика: Поиск проблем.

1.3.2.2. Кейс 1. Решение выявленных проблем и постановка задач

Практика: Решение выявленной проблемы. Поиск нужной информации.

1.3.2.3. Кейс 1. Подготовка презентации

Практика: Создание презентации подготовка к защите проекта.

1.3.2.4. Кейс 1. Защита идей

Практика: Защита разработанных идей.

1.4. Эскизная часть. Скетчинг

1.4.1. Изучение основ композиции, перспективы, построения объемных тел

Теория: Основы перспективного изображения, ракурс, объём.

Практика: Рисование с моделей

1.4.2. Основы техники работы маркерами

Теория: Маркеры и бумага. Тонкости и нюансы проф. инструмента

Практика: Задание на технику владения.

1.5. Кейс 2 «Музыкальный гаджет»

1.5.1. Кейс 2. Составление портрета потребителя

Теория: Рассуждения о «жизни» объекта в среде с человеком. Описание основных черт, характеристик и особенностей

Практика: Фиксация на бумажном носителе

1.5.2. Кейс 3. Назначение и функции объекта, создание концептуального эскиза

Теория: Разбор и обсуждение основных функций объекта.

Практика: Фиксация на бумажном носителе.

1.5.3. Кейс 2. Подготовка к презентации

Практика: Создание презентации подготовка к защите проекта.

1.5.4. Кейс 2. Защита идей

Практика: Защита разработанных идей.

1.6. Основы макетирования

1.6.1. Изучение основ бумажного макетирования. Инструктаж по технике безопасности при макетировании

Практика: Работа с доступным материалом, понятие масштаба.

1.7. Кейс 3 «Sketch-Extrude-3DPrint»

Теория: Беседа о форме, как о вторичном.

Практика: Изображение функций.

1.7.1. Кейс 3. Знакомство с простыми геометрическими фигурами.

Теория: Иерархия геометрических фигур. Плоскость и объём.

Практика: Рисование с моделей.

1.7.2. Кейс 3. Анализ формы и введение понятия морфологии объекта

Теория: Определение конструктивных особенностей.

Практика: Конструирование узлов объекта, эскизирование.

1.7.3. Кейс 3. Выявление морфологии и основных функций объекта

Теория: Определение главного и второстепенного. Знакомство с эргономикой.

Влияние эргономики на морфологию объекта. Формообразование.

Практика: Макетирование в пластилине, бумаге. Основа – эскиз прошлой темы.

1.7.4. Кейс 3. Изучение основ 3D моделирования в Autodesk Fusion 360, воплощение идей в 3D моделях.

Теория: Изучение трехмерного пространства. Способы трехмерного моделирования. CAD-система.

Практика: Использование программного продукта.

1.7.5. Кейс 3. Изучение основ 3D прототипирования начального уровня

Теория: Особые способы макетирования. Фишки и возможности упрощения/усложнения формы. Пронизывание, окружение.

Практика: Прототипирование с помощью 3D ручки, бумаги, пенополистирола, картона.

1.7.6. Кейс 3. Подготовка презентаций и защита

Практика: Проработка идей кейса, плана презентации идей.

1.7.7. Кейс 3. Защита идей.

Практика: демонстрация результатов работы в группе.

2. Базовый уровень. Проект «Гаджет для смартфона»

2.1. Аналитическая часть

2.1.1. Карта стартового модуля. Планирование проекта

Теория: Возобновление знаний, полученных ранее. Дискуссия на тему аналитической технической частей проекта.

Практика: Создание проектных групп. Формирование плана проекта.

2.1.2. Анализ ситуации и поиск проблем

Теория: Погружение в моделируемую среду. Описание жизненного опыта

Практика: Ролевое представление, эскизирование и фиксация информации.

2.1.3. Решение выявленных проблем

Теория: Умение осуществлять поиск нужной информации и работать с ней.

Практика: Альтернативные способы решения.

2.1.4. Формулировка и постановка проектных задач

Практика: формулировка цели и задач проекта. Соответствие проблеме проекта.

2.1.5. Дизайн концепция. Основная идея проекта

Теория: Что такое дизайн-концепция. Как придумать фишку проекта?

Практика: Мозговой штурм в командах

2.2. Изучение ПО для эскизирования на графических планшетах

2.2.1. Знакомство с программой Adobe Photoshop, техникой работы с графическим планшетом

Теория: Интерфейс программы и назначение инструментов.

Практика: Отработка навыка работы с инструментами программы по образцу и реализация собственных замыслов.

2.2.2. Создание проектных эскизов

Теория: План и техника создания эскизов.

Практика: Проработка эскизов своего проекта.

2.3. Углубленное изучение 3D моделирования в Autodesk Fusion 360

2.3.1. Первичное макетирование проекта

Практика: Создание эскизного макета для проверки объема и габаритов проекта.

2.3.2. Создание трехмерной модели

Теория: Изучение способов моделирования простых объемных форм. Основные инструменты моделирования и модификаторы.

Практика: Моделирование проекта в масштабе.

2.4. Компьютерная визуализация

2.4.1. Визуализация при использовании программного обеспечения Keyshot

Теория: Фото-пример. Композиция в кадре.

Практика: Импорт модели в сцену. Свет. Камера.

2.4.2. Создание визуализаций своих проектов

Практика: Подбор материалов. Вывод визуализации в изображения

2.5. Основы аддитивных технологий

2.5.1. Вводная лекция и ТБ

Теория: Устройство 3D принтера, виды и особенности печати.

2.5.2. Знакомство с программой для 3D принтера

Теория: Изучение программного продукта для печати.

Практика: Работа с программой принтера, подготовка модели для печати

2.5.3. Создание трехмерной модели и получение управляющей программы для принтера

Теория: Возможные форматы файлов для печати. Настройки печати.

Практика: Вывод модели на печать.

2.6. Подготовка к защите проекта

2.6.1. Разработка плана реализации проекта

Теория: Основы планирования в проектной деятельности. Принципы и способы реализации. Возможность производства проекта в промышленных масштабах. Что нужно сделать, чтобы твой проект стал интересен спонсорам и покупателям. Реклама проекта.

Практика: Создание примерного плана продвижения проекта на рынке.

2.6.2. Знакомство с правилами верстки презентаций. Подбор шрифтов и стиля презентации

Теория: Изучение композиции слайдов. Модульная сетка. Расположение объектов на слайде относительно друг друга. Защитное поле. Шрифты, стили начертания, семейства и сферы применения. Доступные и скачиваемые шрифты. Стилль презентации.

Практика: Создание шаблона для презентации. Подбор шрифтов для презентации, создание подложек для презентации в Adobe Photoshop.

2.6.3. Создание презентации к защите

Практика: Доработка презентаций. Наполнение картинками, рендерами, эскизами.

2.6.4. Роль ораторского искусства в защите проекта

Теория: Правила презентации проекта. Тайминг. Подготовка к ответам на вопросы. Работа с презентацией.

Практика: Тренировка защиты проекта с презентацией.

4.5. Модуль «Промробоквантум»

4.5.1. Учебный план

№п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение в робототехнику	64	21	43	
1.1	Введение в программу "Промышленная робототехника". Инструктаж по ТБ. Входной мониторинг.	2	1	1	Тестирование
1.2	Конструирование и механика	30	12	18	Педагогическое наблюдение
1.2.1	Виды соединений. Прочное соединение	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.2.2	Резиномотор, Резинкострел	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.2.3	Рычаг. Катапульта	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.2.4	Кейс «Кран»	2	1	1	Анализ проделанной работы
1.2.5	Модель "Пятиминутка"	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.2.6	Программирование движения робота	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.2.7	Зубчатые передачи: повышающая и понижающая	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.2.8	Кейс «Вентилятор для всей семьи»	2	0	2	Анализ проделанной работы
1.2.9	Кейс «Коробка передач»	2	0	2	Анализ проделанной работы
1.2.10	Педипулятор. Стопоход Чебышева	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.2.11	Модель "Шагающий робот"	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.2.12	Манипуляторы. Виды и назначение	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.2.13	Манипуляторы. Клешня	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.2.14	Манипуляторы. Подъемный манипулятор	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.2.15	Товарищеский матч "Робобанкобол"		0	2	Соревнование

		2			
1.3	Датчики	24	8	16	
1.3.1	Датчик касания	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.3.2	Кейс «Сейф»	2	0	2	Анализ проделанной работы
1.3.3	Датчик цвета. Режим «Цвет»	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.3.4	Кейс «Сортировочная линия»	2	0	2	Анализ проделанной работы
1.3.5	Датчик цвета. Режим «Яркость отраженного цвета»	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.3.6	Кейс «Автопилот»	2	0	2	Анализ проделанной работы
1.3.7	Ультразвуковой датчик	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.3.8	Кейс «Умный шлагбаум»	2	0	2	Анализ проделанной работы
1.3.9	Гироскопический датчик	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.3.10	Кейс «Система контроля усталости водителя»	2	1	1	Анализ проделанной работы
1.3.11	ИК-датчик и ИК-маяк	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.3.12	Кейс «Машинка на дистанционном управлении»	2	1	1	Анализ проделанной работы
1.4	Виды робототехнических соревнований	6	0	6	
1.4.1	Кейс «Робо - Сумо»	2	0	2	Соревнование
1.4.2	Кейс «Робот - Чертежник»	2	0	2	Соревнование
1.4.3	Кейс «Шорт трек»	2	0	2	Соревнование
1.5	Промежуточное тестирование	2	0	2	Тестирование
2	Промышленные автоматизированные системы	32	4	16	
2.1	Кейс «Автоматизированные системы металлургического производства»	16	2	14	Презентация моделей, опрос, беседа
2.2	Кейс «Автоматизированные системы для машиностроения»	16	2	14	Презентация моделей, опрос, беседа
3	Проектная деятельность	26	4	22	

3.1	Проектная и исследовательская деятельность	2	1	1	Педагогическое наблюдение
3.2	Поиск новых идей. Планирование	4	1	3	Педагогическое наблюдение
3.3	Работа с информацией	4	1	3	Педагогическое наблюдение
3.4	Разработка проекта	10	0	10	Педагогическое наблюдение
3.5	Создание презентации. Составление защитной речи	4	1	3	Педагогическое наблюдение
3.6	Защита проекта	2	0	2	Презентация моделей, опрос, беседа
4	Язык программирования С++	20	10	10	
4.1	Практикум. Маячок. Маячок с нарастающей яркостью	2	1	1	Педагогическое наблюдение
4.2	Практикум. Светильник с управляемой яркостью. Ночной светильник	2	1	1	Педагогическое наблюдение
4.3	Практикум. Миксер	2	1	1	Педагогическое наблюдение
4.4	Практикум. Кнопочный переключатель	2	1	1	Педагогическое наблюдение
4.5	Практикум. Светильник с кнопочным управлением	2	1	1	Педагогическое наблюдение
4.6	Практикум. Кнопочные ковбои	2	1	1	Педагогическое наблюдение
4.7	Практикум. Секундомер. Счётчик нажатий	2	1	1	Педагогическое наблюдение
4.8	Практикум. Комнатный термометр. метеостанция	2	1	1	Педагогическое наблюдение
4.9	Практикум. Комнатный термометр. метеостанция	2	1	1	Педагогическое наблюдение
4.10	Практикум. Пантограф	2	1	1	Педагогическое наблюдение
4.11	Практикум. Тестер батареек	2	1	1	Педагогическое наблюдение
5	Итоговое тестирование	2	0	2	Тестирование
	ИТОГО	144	49	95	

4.5.2. Содержание учебного плана

1. Введение в робототехнику

1.1. Введение в программу "Промышленная робототехника".

Инструктаж по ТБ

Теория: История создания робототехники.

Практика: Знакомство с набором Lego Mindstorms EV3. Входной мониторинг.

Форма подведения итогов: Входное тестирование, наблюдение.

1.2. Конструирование и механика

1.2.1. Виды соединений. Прочное соединение

Теория: Понятие эффективное соединение. Виды соединения деталей: подвижные и неподвижные соединения.

Практика: Конструирование удочки, манипулятора.

Форма подведения итогов: Наблюдение.

1.2.2. Резиномотор, Резинкострел

Теория: Понятие резиномотор, сила натяжения, сечение жгута.

Практика: Конструирование резинкострела и машины на резиномоторе.

Форма подведения итогов: Наблюдение.

1.2.3. Рычаг. Катапульта

Теория: История появления рычага. Отличие рычага 1,2,3 рода.

Практика: Конструирование катапульты.

Форма подведения итогов: Наблюдение.

1.2.4. Кейс «Кран»

Практика: Конструирование модели мостового крана.

Форма подведения итогов: Анализ проделанной работы

1.2.5. Модель "Пятиминутка". Блочное программирование. Экран, звук, индикатор состояния модуля

Теория: Робот-«тележка», его конструкция. Понятие аналог. Возможности программирования на блоке.

Практика: Конструирование робота - «тележки» по предложенной схеме. Программирование.

Форма подведения итогов: Наблюдение.

1.2.6. Программирование движения робота

Теория: Средства программирования робота EV3: пк и блок управления. Знакомство с интерфейсом программы «Lego mindstorms» Основы блочного программирования.

Практика: Программирование движения робота.

Форма подведения итогов: Наблюдение.

1.2.7. Зубчатые передачи: повышающая и понижающая

Теория: Виды зубчатых передач: повышающая, понижающая, коронная, червячная.

Практика: Конструирование робота на повышающей и понижающей передаче.

Форма подведения итогов: Наблюдение.

1.2.8. Кейс «Вентилятор для всей семьи»

Практика: Конструирование вентилятора.

Форма подведения итогов: Анализ проделанной работы.

1.2.9. Кейс «Коробка передач»

Практика: Конструирование коробки передач

Форма подведения итогов. Анализ проделанной работы

1.2.10. Педипулятор. Стопоход Чебышева

Теория: Понятие «педипулятор». История возникновения шагающих роботов.

Практика: Конструирование стопоходящего механизма.

Форма подведения итогов: Наблюдение.

1.2.11. Модель "Шагающий робот"

Теория: Виды шагающих роботов и их назначение в современном мире.

Практика: Конструирование по схеме модели «Шагающий робот».

Форма подведения итогов: Наблюдение.

1.2.12. Манипуляторы. Виды и назначение

Теория: Понятие манипулятор. Виды манипуляторов и их применение.

Практика: Конструирование простого манипулятора.

Форма подведения итогов: Наблюдение.

1.2.13. Манипуляторы. Клешня

Теория: Устройство игрового автомата с игрушками.

Практика: Конструирование по схеме модели «Манипулятор - клешня».

Форма подведения итогов: Наблюдение.

1.2.14. Манипуляторы. Подъемный манипулятор

Теория: Конструкция подъемного манипулятора.

Практика: Конструирование по схеме модели «Подъемный манипулятор».

Форма подведения итогов: Наблюдение.

1.2.15. Товарищеский матч "Робобанкобол"

Практика: Проведение товарищеского матча «Робобанкобол»

Форма подведения итогов: Соревнование.

1.3. Датчики

1.3.1. Датчик касания

Теория: Устройство датчика касания. Отличие кнопки и потенциометра.

Практика: Конструирование и программирование робота с датчиком касания.

Форма подведения итогов: Наблюдение.

1.3.2. Кейс «Сейф»

Практика: Конструирование и программирование «Сейфа»

Форма подведения итогов: Анализ проделанной работы.

1.3.3. Датчик цвета. Режим «Цвет»

Теория: Устройство датчика цвета. Особенности программирования в режиме «Цвет».

Практика: Конструирование и программирование робота с датчиком цвета.

Форма подведения итогов: Наблюдение.

1.3.4. Кейс «Сортировочная линия»

Практика. Конструирование и программирование сортировочной линии.

Форма подведения итогов. Анализ проделанной работы.

1.3.5. Датчик цвета. Режим «Яркость отраженного цвета»

Теория: Устройство датчика цвета. Особенности программирования в режиме «Яркость отраженного цвета».

Практика: Конструирование и программирование робота с датчиком цвета.

Форма подведения итогов: Наблюдение.

1.3.6. Кейс «Автопилот»

Практика: Конструирование и программирование системы автопилотирования.

Форма подведения итогов: Анализ проделанной работы.

1.3.7. Ультразвуковой датчик

Теория: Устройство ультразвукового датчика. Эхолокация в природе.

Практика: Конструирование и программирование робота с ультразвуковым датчиком.

Форма подведения итогов: Наблюдение.

1.3.8. Кейс «Умный шлагбаум»

Практика: Конструирование и программирование шлагбаума.

Форма подведения итогов: Анализ проделанной работы.

1.3.9. Гироскопический датчик

Теория: Устройство гироскопического датчика. Применение гироскопа в военной и гражданской сфере.

Практика: Конструирование и программирование робота с гироскопом.

Форма подведения итогов: Наблюдение.

1.3.10. Кейс «Система контроля усталости водителя»

Практика: Конструирование и программирование система контроля усталости водителя.

Форма подведения итогов: Анализ проделанной работы.

1.3.11. ИК-датчик и ИК-маяк

Теория: Устройство ик-датчика и маяка.

Практика: Конструирование и программирование робота с ик датчиком.

Форма подведения итогов: Наблюдение.

1.3.12. Кейс «Машинка на дистанционном управлении»

Практика: Конструирование и программирование машинки на дистанционном управлении.

Форма подведения итогов: Анализ проделанной работы.

1.4. Виды робототехнических соревнований

1.4.1. Кейс «Робо - Сумо»

Практика: Проведение соревнований «РобоСумо».

Форма подведения итогов: Соревнование.

1.4.2. Кейс «Робот - Чертежник»

Практика: Проведение соревнований «Чертежник».

Форма подведения итогов: Соревнование.

1.4.3. Кейс «Шорт трек»

Практика: Проведение соревнований «Шорт-трек».

Форма подведения итогов: Соревнование.

1.5. Промежуточное тестирование

Практика: **Выполнение тестовых заданий.**

Форма подведения итогов: Промежуточное тестирование.

2. Промышленные автоматизированные системы

2.1. Кейс «Автоматизированные системы металлургического производства»

Теория: Металлургические предприятия Свердловской области. Станки и оборудование металлургического производства.

Практика: Конструирование и программирование автоматизированных систем.

Форма подведения итогов: Презентация моделей, опрос, беседа

2.2. Кейс «Автоматизированные системы для машиностроения»

Теория: Оборудование машиностроительного производства. Устройство и назначение.

Практика. Конструирование и программирование автоматизированных систем.

Форма подведения итогов. Презентация моделей, опрос, беседа.

3. Проектная деятельность

3.1. Проектная и исследовательская деятельность

Теория: Понятие проектной и исследовательской деятельности.

Практика: Поиск темы проекта.

Форма подведения итогов: Наблюдение.

3.2. Поиск новых идей. Планирование

Теория: ТРИЗ. Метод фокальных объектов. Метод 6 «Шляп». Мозговой штурм.

Практика: Поиск темы проекта. Составление плана работы над проектом

Форма подведения итогов: Наблюдение.

3.3. Работа с информацией

Теория: Методы обработки информации.

Практика: Поиск и обработка информации по теме проекта.

Форма подведения итогов: Наблюдение.

3.4. Разработка проекта

Практика: Разработка и создание проекта.

Форма подведения итогов: Наблюдение.

3.5. Создание презентации. Составление защитной речи

Теория: Правила создания презентации и защитной речи.

Практика: Создание презентации. Составление защитной речи.

Форма подведения итогов: Наблюдение.

3.6 Защита проекта

Практика: Защита проекта.

Форма подведения итогов: Презентация моделей, опрос, беседа.

4. Язык программирования C++

4.1. Практикум: Маячок. Маячок с нарастающей яркостью

Теория: Электро компоненты и их программирование.

Практика: Сборка и программирование маячка.

Форма подведения итогов: Наблюдение.

4.2. Практикум: Светильник с управляемой яркостью. Ночной светильник

Теория: Электро компоненты и их программирование.

Практика: Сборка и программирование светильника.

Форма подведения итогов: Наблюдение.

4.3. Практикум: Миксер

Теория: Электро компоненты и их программирование.

Практика: Сборка и программирование миксера.

Форма подведения итогов: Наблюдение.

4.4. Практикум: Кнопочный переключатель

Теория: Электро компоненты и их программирование.

Практика: Сборка и программирование кнопочного переключателя.

Форма подведения итогов: Наблюдение.

4.5. Практикум: Светильник с кнопочным управлением

Теория: Электро компоненты и их программирование.

Практика: Сборка и программирование светильника с кнопочным управлением.

Форма подведения итогов: Наблюдение.

4.6. Практикум: Кнопочные ковбои

Теория: Электро компоненты и их программирование.

Практика: Сборка и программирование светильника с кнопочным управлением. Кнопочных ковбоев.

Форма подведения итогов: Наблюдение.

4.7. Практикум: Секундомер. Счётчик нажатий

Теория: Электро компоненты и их программирование.

Практика: Сборка и программирование секундомера и счетчика нажатий.

Форма подведения итогов: Наблюдение.

4.8. Практикум: Комнатный термометр. Метеостанция

Теория: Электро компоненты и их программирование.

Практика: Сборка и программирование термистора и домашней метеостанции.

Форма подведения итогов: Наблюдение.

4.9. Практикум: Пантограф

Теория: Электро компоненты и их программирование.

Практика: Сборка и программирование пантографа.

Форма подведения итогов: Наблюдение.

4.10. Практикум: Тестер батареек

Теория: Электро компоненты и их программирование.

Практика: Сборка и программирование тестера батареек.

Форма подведения итогов: Наблюдение.

5. Итоговое тестирование

Практика: Конструирование и программирование робота для соревнования.

Форма подведения итогов: Итоговое тестирование.

4.6. Модуль «VR/AR-квантум» (11–17 лет)

4.6.1. Учебный план

№ п/п	Название темы, кейса	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Стартовый уровень	72	22	50	
1.1	Инструктаж по техники безопасности. Знакомство и командообразование. Знакомство с оборудованием	2	1	1	Инструктаж, беседа
1.2	Развитие компьютерной грамотности	14	7	7	Текстовые и практические задачи
1.2.1	Поиск информации в сети Интернет	2	1	1	
1.2.2	Облачные сервисы: виды, функционал	2	1	1	
1.2.3	Типы и форматы файлов, информации	2	1	1	
1.2.4	Изучение набора «джентльмена» (power point, word и т. д.)	2	1	1	
1.2.5	Основы графики	2	1	1	
1.2.6	Основы логики и работы компьютера	2	1	1	
1.2.7	Создание презентаций	2	1	1	
1.3.	Введение в 3D-моделирование (полигональное, текстурирование, рендер)	20	3	17	Презентация моделей, опрос, викторина
1.3.1	Принципы создания 3D-моделей, виды 3D-моделирования	2	1	1	
1.3.2	Основы 3D-пакетов для полигонального моделирования (интерфейс, камера, логика)	2	1	1	
1.3.3	Практика создания моделей в 3D max / blender 3D	14	-	14	
1.3.4	Основы 3D-пакетов для твердотельного моделирования	2	1	1	

1.4.	Введение в растровую и векторную графику	14	6	8	Презентация изображений
1.4.1.	Основы растровой графики в Photoshop	4	4	-	
1.4.2.	Практика в Photoshop	4	-	4	
1.4.3.	Основы векторной графики в Illustrator	2	2	-	
1.4.4.	Практика в Illustrator	4	-	4	
1.5.	Основы программирования и игровых движков	22	5	17	Презентация и защита итогового проекта (приложение)
1.5.1.	Изучение игрового движка Unity3D	2	1	1	
1.5.2.	Программирование на Unity3D+Vuforia	10	2	8	
1.5.3.	Создание приложения. Презентация проекта	10	2	8	
2.	Базовый уровень	72	10	62	
2.1	Кейс 1. «Погружение в 3D» Моделирование по изображению, чертежу / Разработка 3D-модели от эскиза до рендера	18	3	15	Презентация моделей с описанием этапов работы
2.1.1.	Анализ чертежа / Разработка концепта 3D-модели	4	1	3	
2.1.2.	Прототипирование	2	-	2	
2.1.3.	Создание high-poly модели	6	-	6	
2.1.4.	Текстурирование модели	3	1	2	
2.1.5.	Визуализация	3	1	2	
2.2.	Кейс 2«Видимое невидимое» Создание AR-приложения	18	4	14	Презентация решения (AR-приложение)
2.2.1.	Создание моделей	4	1	3	
2.2.2.	Настройка Unity3D	4	-	4	
2.2.3.	Импорт в среду Unity3D	2	-	2	
2.2.4.	Настройка Vuforia	4	2	2	

2.2.5.	Компилирование приложения apk	4	1	3	
3.	Проектный раздел	36	3	33	
3.1	Этап 1. Постановка проблемы	4	1	3	
3.2	Этап 2. Концептуальный	4	1	3	
3.3	Этап 3. Планирование	4	1	3	
3.4	Этап 4. Аналитическая часть	8	-	8	
3.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка	12	-	12	
3.6	Этап 6. Тестирование и защита итогового проекта	4	-	4	Презентация и защита итогового проекта
	Итого	144	32	112	

4.6.2. Содержание учебного плана

1. Стартовый уровень

1.1. Инструктаж по технике безопасности. Знакомство и командообразование. Знакомство с оборудованием

Теория: знакомство с обучающимися, сбор и корректировка ожиданий.

Инструктаж по технике безопасности.

Практика: игры на командообразование. Настройка оборудования.

1.2. Развитие компьютерной грамотности

1.2.1 Поиск информации в сети Интернет

Теория: Принципы поиска информации, поисковики, продвинутые методы поиска.

Практика: Решение кейсов по поиску специфичной информации.

1.2.2 Облачные сервисы: виды, функционал

Теория: Изучение профессиональных облачных сервисов, таких как Trello, Notion, Google, Sketchfab т. д.

Практика: Регистрация и отработка функционала сервисов на основе командных задач.

1.2.3 Типы и форматы файлов, информации

Теория: Информация о типах и форматах файлов, как с ними работать, общая логика и принципы.

Практика: Создание и работа с файлами разных форматов.

1.2.4 Изучение набора «джентльмена» (power point, word и т. д.)

Теория: Функционал программ необходимых почти всегда и везде, в том числе текстовые редакторы, редакторы презентаций и т. д.

Практика: Создание документов и файлов в программах.

1.2.5 Основы графики

Теория: Принципы создания и отрисовки изображения на компьютере, цветовые схемы, понятие рендера.

Практика: Исследование на тему цвета, создание презентации и изображений.

1.2.6 Основы логики и работы компьютера

Теория: Принципы работы компьютера в целом. Логические операции, алгоритмы.

Практика: Создание алгоритмов, вычисление логических примеров и решение задач на логику.

1.2.7 Создание презентаций

Теория: Подробное изучение функционала Power Point (или аналога), принципы дизайна презентаций.

Практика: Создание презентации.

1.3. Введение в 3D-моделирование (полигональное, текстурирование, рендер)

1.3.1 Принципы создания 3D-моделей, виды 3D-моделирования

Теория: Как создаются 3D-модели, из чего состоят и где применяется 3D-моделирование.

Практика: Командная работа по поиску информации и презентации.

1.3.2 Основы 3D-пакетов для полигонального моделирования

Теория: Разбор интерфейса и логики создания моделей в контексте полигонального моделирования.

Практика: Создание примитивных моделей.

1.3.3 Практика создания моделей в 3D max / blender 3D

Практика: Практические упражнения по созданию моделей.

1.3.4 Основы 3D-пакетов для твердотельного моделирования

Теория: Интерфейс, камера, логика.

Практика: Практические упражнения по созданию моделей.

1.4. Введение в растровую и векторную графику

1.4.1 Основы растровой графики в Photoshop

Теория: Интерфейс, логика, принципы.

1.4.2 Практика в Photoshop

Практика: Обработка фото, создание растровых изображений.

1.4.3 Основы векторной графики в Illustrator

Теория: Разбор интерфейса и логика программы.

1.4.4 Практика в Illustrator

Практика: Создание векторных изображений.

1.5 Основы программирования игровых движков

1.5.1 Изучение игрового движка Unity3D

Теория: Изучение интерфейса и основных функций программы.

Практика: Импорт моделей и ассетов в сцену, создание проекта.

1.5.2 Программирование на Unity3D+Vuforia

Теория: Основные настройки Unity3D + Vuforia.

Практика: Создание приложения apk при помощи Unity3D + Vuforia.

1.5.3 Создание приложения и презентация

Теория: Настройка Unity3D + Vuforia.

Практика: Разработка приложения, презентация решения.

2. Базовый уровень

2.1. Кейс 1. «Погружение в 3D» Моделирование по изображению, чертежу

/ Разработка 3D-модели от эскиза до рендера

2.1.1 Анализ чертежа / Разработка концепта 3D-модели

Теория: Чертежи, наброски, концепты.

Практика: Разработка концепта средствами растровой и векторной графики.

2.1.2 Прототипирование

Практика: Создание трёхмерных набросков, поиск формы.

2.1.3 Создание high-poly модели

Практика: Работа над моделью в соответствующем редакторе.

2.1.4 Текстурирование модели

Теория: Доп. информация о текстурах и текстурных картах, шейдерах.

Практика: Создание материалов и текстур, нанесение их на модель.

2.1.5 Визуализация

Теория: Настройки сцены и рендера.

Практика: Настройка рендера и сцены, вывод финального изображения.

2.2. Кейс «Видимое невидимое». Создание AR-приложения

2.2.1 Создание моделей

Теория: Проработка концепта, наброска, чертежа модели.

Практика: Моделирование элементов окружения и других объектов.

2.2.2 Настройка Unity3D

Практика: Текстурирование моделей.

2.2.3 Импорт в среду Unity3D

Практика: Импорт и настройка в среде Unity3D.

2.2.4 Настройка Vuforia

Теория: Настройки взаимодействия программ.

Практика: Настройка взаимодействия Unity3D + Vuforia.

2.2.5 Компилирование приложения ark

Теория: Форматы файлов.

Практика: Создание AR-приложения, добавление интерактивных элементов и UI.

3. Проектный раздел

3.1. Этап 1. Постановка проблемы

Теория: Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу.

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

3.2. Этап 2. Концептуальный

Теория: Основы технологии SMART.

Практика: Целеполагание, формирование концепции решения.

3.3. Этап 3. Планирование

Теория: Основы работы по технологии SCRUM.

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

3.4. Этап 4. Аналитическая часть

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

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.

3.6. Этап 6. Тестирование

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

4.7. Модуль «Геоквантум» (11–17 лет)

4.7.1. Учебный план

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Стартовый блок	28	8	20	
1.1.	Знакомство с геоквантумом. Инструктаж по ТБ. Входной мониторинг	2	1	1	кластер
1.2.	Тематические карты, ГИС	6	2	4	индивидуальная работа на ПК
1.3	Цикл уроков "Мир, в котором я живу"	6	2	4	творческие мини-проекты из подручных материалов
1.4	Инструменты и технологии создания карт	6	2	4	индивидуальная работа на ПК
1.5	Кейс 1. «Как описать Землю?»	6	1	5	подготовка мультимедийной презентации по отдельным проблемам рассматриваемых тем
1.6	Итоговое занятие по модулю	2	-	2	тест, практическая работа
2.	Базовый/Кейсовый блок	84	22	62	
2.1	<i>Ориентирование на местности</i>	14	3	11	
2.1.1	Основы ориентирования на местности	4	1	3	индивидуальная работа на ПК, работа в парах
2.1.2	Кейс 2. «Капитан Врунгель»	8	2	6	индивидуальная работа на ПК, работа в мини-группах над созданием презентации по рассматриваемым темам
2.1.3	Презентация итогов кейса «Капитан Врунгель»	2	0	2	демонстрация и защита проделанной работы в мини-группах
2.2	<i>Космическая съемка</i>	18	5	13	
2.2.1	Основы космической съемки	4	1	3	индивидуальная работа на ПК, фотоотчеты
2.2.2	GPS/ГЛОНАСС	6	2	4	индивидуальная работа на ПК

2.2.3	Кейс 3. Глобальное позиционирование «Найди себя на земном шаре»	6	2	4	индивидуальная работа на ПК, работа в мини-группах над созданием презентации по рассматриваемым темам
2.2.4	Презентация итогов кейса «Найди себя на земном шаре»	2	0	2	демонстрация и защита проделанной работы в мини-группах
2.3	<i>Фотография, моделирование и пространственные данные</i>	36	10	26	
2.3.1	Основы фотографии	6	2	4	индивидуальная работа на ПК, фотоотчеты
2.3.2	Основы 3D-моделирования	8	2	6	индивидуальная работа на ПК
2.3.3	Сбор пространственных данных	6	2	4	индивидуальная работа на ПК
2.3.4	Кейс 4. Создание картографического произведения или «Проведи оценку территории»	8	2	6	индивидуальная работа на ПК, работа в мини-группах над созданием презентации по рассматриваемым темам
2.3.5	Презентация итогов кейса «Проведи оценку территории»	2	0	2	демонстрация и защита проделанной работы в мини-группах
2.3.6	Кейс 5. "АЗС"	6	2	4	работа в парах над созданием презентации по рассматриваемым темам, взаимопрезентация и взаимооценивание
2.4	<i>Фотография и БПЛА</i>	16	4	12	
2.4.1	Основы съемки с БПЛА	6	2	4	индивидуальная работа на ПК
2.4.2	Кейс 6. «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?»	8	2	6	индивидуальная работа на ПК, работа в мини-группах над созданием презентации по рассматриваемым темам
2.4.3	Презентация итогов кейса «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?»	2	0	2	демонстрация и защита проделанной работы в мини-группах
3.	Проектная деятельность	32	5	27	

3.1	Этап 1. Постановка проблемы	6	2	4	работа над проектом в минигруппах
3.2	Этап 2. Концептуальный	2	1	1	работа над проектом в минигруппах
3.3	Этап 3. Планирование	4	2	2	работа над проектом в минигруппах
3.4	Этап 4. Аналитическая часть	6	0	6	работа над проектом в минигруппах
3.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка	10	0	10	предзащита проекта
3.6	Этап 6. Тестирование и защита	2	0	2	защита проекта
3.7	Этап 7. Анализ защиты и качества проектов. Планирование работы на уровень 2.0.	2	0	2	кластер
	Итого	144	35	109	

4.7.2. Содержание учебного плана

1. Стартовый блок

1.1. Знакомство с геоквантумом. Инструктаж по ТБ. Входной мониторинг

Теория: Знакомство. Инструктаж по технике безопасности в детском технопарке «Кванториум».

Практика: Экскурсия по детскому технопарку Кванториум. Создание кластера с постановкой задач на учебный год. Выполнение заданий входного мониторинга.

1.2. Тематические карты, ГИС

Теория: Основы работы с пространственными данными. Что такое карта сегодня?

Практика: «ГИС – «слоеный пирог» или раскрась карту сам»

1.3. Цикл уроков "Мир, в котором я живу"

Теория: Изучение лесов, почвы и географии Земли в целом со стороны геоквантума

Практика: Работа с интерактивными картами. Рисование. Творческие мини-проекты из подручных материалов

1.4. Инструменты и технологии создания карт

Теория: Основы создания современных карт, инструменты при создании карт

Практика: Оцифровка и создание карты. Компоновка карты и публикация данных

1.5. Кейс 1. «Как описать Землю?»

Теория: Изучение условных знаков и принципов их отображения на карте.

Практика: Формирование карты системы координат и проекций карт, создание карты интенсивности, их характеристики и возможности применения

1.6. Итоговое занятие по модулю

Теория: Содержание тесты на основе материалов с 1.2 по 1.5

Практика: Тест, практическая работа

2. Базовый/Кейсовый

2.1. Ориентирование на местности

2.1.1 Основы ориентирования на местности

Теория: Основы систем глобального позиционирования

Практика: Применение ГЛОНАСС для позиционирования

1.1.2. Кейс 2. «Капитан Врунгель»

Теория: Принципы работы с картой местности

Практика: Формирование навыков определения на карте объектов, территорий и явлений, упоминаемые в мультфильме «Приключения капитана Врунгеля»

1.1.3. Презентация итогов кейса «Капитан Врунгель»

Практика: Сбор всех материалов, собранных из кейса 2 и их защита в виде презентации

2.2. Космическая съемка

2.2.1. Основы космической съемки

Теория: Принципы дистанционного зондирования Земли из космоса.

Практика: Современные космические аппараты ДЗЗ (космоквантум).

Основы дешифрирования космических снимков

2.2.2. GPS/ГЛОНАСС

Теория: Как работает навигация и спутники

Практика: Работа с логгером, ориентирование на местности

2.2.3. Кейс 3. Глобальное позиционирование «Найди себя на земном шаре»

Теория: Основы работы систем глобального позиционирования. Принципы применения ГЛОНАСС для позиционирования.

Практика: Работа с логгером, формирование навыков работы с Веб-ГИС.

2.2.4. Презентация итогов кейса «Найди себя на земном шаре»

Практика: Презентация и защита кейса 3.

2.3. Фотография, моделирование и пространственные данные

2.3.1. Основы фотографии

Теория: Введение в фотографию

Практика: Создание своего панорамного тура. Создание 3D (стерео) панорам.

Предметное (автоматизированное) 3D-моделирование.

2.3.2. Основы 3D-моделирования

Теория: Методы построения 3х мерных моделей

Практика: Точностное 3D- моделирование. Работа с дальномером.

2.3.3. Сбор пространственных данных

Теория: Мобильные ГИС- приложения. Принципы функционирования и передачи информации в веб-ГИС

Практика: ГИС-анализ

2.3.4. Кейс 4. Создание картографического произведения или «Проведи оценку территории»

Практика: Создание интерактивной карты территории с нуля

2.3.5. Презентация итогов кейса «Проведи оценку территории»

Практика: Ответы на вопросы. Вопросы на понимание темы

2.3.6. Кейс 5. "АЗС"

Теория: Повторение темы «Сбор данных»

Практика: Работа с сетью АЗС и соответствующими файлами для анализа.

2.4. Фотография и БПЛА

2.4.1. Основы съемки с БПЛА

Теория: Основы аэрофотосъемки. Съемка земли с воздуха. Устройство БПЛА

Практика: Планирование аэросъемки и съемка по заданию. Создание ортофотопланов и 3D-моделирование местности

2.4.2. Кейс 6. «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?»

Теория: Изучение основ аэрофотосъемки, съемки земли с воздуха.

Знакомство с разновидностью и особенностями аэрофотосъемки, принципами работы и устройством БПЛА.

Практика: Планирование аэросъемки и съемка по заданию. Создание ортофотоплана и 3D- моделирование местности

2.4.3. Презентация итогов кейса «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?»

Теория: Тест на знание устройства БПЛА

Практика: Полёт с дрона на зачёт. Полоса препятствий.

3. Проектная деятельность

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

3.2. Этап 2. Концептуальный

Теория: Основы технологии SMART.

Практика: Целеполагание, формирование концепции решения.

3.3. Этап 3. Планирование

Теория: Основы работы по технологии SCRUM.

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

3.4. Этап 4. Аналитическая часть

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

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

3.6. Этап 6. Тестирование и защита

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

3.7. Этап 7. Анализ защиты и качества проектов. Планирование работы на уровень 2.0.

Практика: Экспертиза, оценка эффективности, оптимизация объектов и процессов. Планирование. Рефлексия.

4.8. Модуль «Наноквантум» (11–17 лет)

4.8.1. Учебный план

Раздел	Название проекта	Количество часов			Форма аттестации
		всего	теория	практика	
Стартовый уровень		72	25	47	
1	Знакомство с микромиром	18	9	9	
1.1	Техника безопасности в лаборатории. Входной мониторинг	2	1	1	беседа, практикум
1.2	Физические и химические явления	2	2	0	педагогическое наблюдение
1.3	Состав и свойства веществ	2	2	0	беседа
1.4	Броуновское движение частиц	2	0	2	демонстрация проделанной работы
1.5	Влияние примесей на плотность веществ	2	0	2	демонстрация проделанной работы
1.6	МКТ. Диффузия. Смачиваемость	2	2	0	педагогическое наблюдение
1.7	Тепловые явления	2	2	0	беседа
1.8	Влияние температуры на скорость растворения	2	0	2	демонстрация проделанной работы
1.9	Промежуточный контроль	2	0	2	выполнение практических заданий
2	Кейс "Создание моделей кристаллов"	12	2	10	
2.1	Основные типы симметрии	2	2	0	беседа
2.2	Призмы	2	0	2	демонстрация проделанной работы
2.3	Пирамиды и бипирамиды	2	0	2	демонстрация проделанной работы
2.4	Усеченные многогранники	2	0	2	демонстрация проделанной работы
2.5	Звездчатые многогранники	2	0	2	демонстрация проделанной работы
2.6	Промежуточный контроль	2	0	2	выполнение практических заданий
3	Кейс "Выращивание кристаллов"	10	4	6	
3.1	Кристаллизация	2	2	0	беседа
3.2	Полиморфизм. Дефекты	2	2	0	педагогическое наблюдение

3.3	Выращивание кристаллов	4	0	4	демонстрация проделанной работы
3.4	Промежуточный контроль	2	0	2	выполнение практических заданий
4	Знакомство с микроскопией	8	2	6	
4.1	Оптический и сканирующий зондовый микроскоп	2	2	0	беседа
4.2	Структурные характеристики минералов и металлов	2	0	2	демонстрация проделанной работы
4.3	Микропрепараты	2	0	2	демонстрация проделанной работы
4.4	Промежуточный контроль	2	0	2	выполнение практических заданий
5	Кейс "Создание фильма о взаимодействии молекул"	16	6	10	
5.1	Таблица Менделеева	2	2	0	беседа
5.2	Типы химических реакций	4	2	2	педагогическое наблюдение
5.3	Закон сохранения массы веществ	4	2	2	педагогическое наблюдение
5.4	Создание фильма о взаимодействии молекул	4	0	4	педагогическое наблюдение
5.5	Промежуточный контроль	2	0	2	презентация проделанной работы
6	Кейс "Растворы"	8	2	6	
6.1	Оборудование и химическая посуда	2	2	0	беседа
6.2	Приготовление растворов с заданными характеристиками	4	0	4	демонстрация проделанной работы
6.3	Промежуточный контроль	2	0	2	выполнение практических заданий
Базовый уровень		72	22	50	
7	Элементарные основы нанотехнологии	16	10	6	
7.1	Базовые представления о нанотехнологии	2	2	0	беседа, практикум
7.2	Наносостояние	2	2	0	
7.3	Наноматериалы	2	2	0	
7.4	Дисперсные системы	2	2	0	
7.5	Методы получения наноразмерных объектов	2	2	0	
7.6	Синтез наночастиц	2	0	2	
7.7	Седиментационный анализ	2	0	2	

7.8	Промежуточный контроль	2	0	2	решение заданий
8	Кейс "Изучение свойств гидрогелей"	10	4	6	
8.1	Сорбция	4	2	2	беседа, практикум
8.2	Влажность	4	2	2	
8.3	Промежуточный контроль	2	0	2	решение заданий
9	Кейс "Магнитные частицы"	10	2	8	
9.1	рН-метрия	2	0	2	беседа, практикум
9.2	Методы синтеза магнитных частиц	2	2	0	
9.3	Синтез магнитных частиц	2	0	2	
9.4	Тестирование магнитных частиц	2	0	2	
9.5	Промежуточный контроль	2	0	2	презентация проделанной работы
10	Проектная деятельность	36	6	30	
10.1	Постановка проблемы	4	2	2	беседа, практикум
10.2	Планирование	2	0	2	
10.3	Поиск информации из литературных источников	4	2	2	
10.4	Аналитическая часть	2	0	2	
10.5	Техническая и технологическая проработка	22	2	20	
10.6	Защита проектов	2	0	2	публичные выступления
	Итого	144	48	96	

4.8.2. Содержание учебного плана

Стартовый уровень

1. Знакомство с микромиром

1.1. Техника безопасности в лаборатории

Теория: Изучение правил поведения и техники безопасности в химической лаборатории.

Практика: Решение заданий входного тестирования.

1.2. Физические и химические явления

Теория: Изучение физических и химических явлений в окружающем мире. Составление схемы с отличиями между физическими и химическими явлениями.

1.3. Состав и свойства веществ

Теория: Изучение строения и свойств различных веществ. Расположение частиц в твердых веществах, жидкостях и газах. Составление схемы о составе и свойствах веществ.

1.4. Броуновское движение частиц

Практика: Создание модели и проведение исследования о наличии в этой модели броуновского движения частиц.

1.5. Влияние примесей на плотность веществ

Практика: Создание серии модельных растворов и изучение влияния примесей на плотность этих растворов. Составление графика зависимости концентрации примеси в растворе от его плотности и работа с графиком.

1.6. МКТ. Диффузия. Смачиваемость

Теория: Изучение элементов молекулярно-кинетической теории. Знакомство с такими явлениями, как диффузия и смачиваемость.

1.7. Тепловые явления

Теория: Знакомство с тепловыми явлениями. Изучение термина «температура» и принципов теплового баланса.

1.8. Влияние температуры на скорость растворения

Практика: Создание серии модельных растворов и изучение влияния температуры на скорость растворения вещества в воде. Составление графика зависимости температуры на скорость растворения вещества и работа с графиком.

1.9. Промежуточный контроль

Практика: Выполнение заданий промежуточного контроля.

2. Кейс «Создание моделей кристаллов»

2.1. Основные типы симметрии

Теория: Знакомство с термином «симметрия» и с основными типами симметрии.

2.2. Призмы

Практика: Создание модели призмы.

2.3. Пирамиды и бипирамиды

Практика: Создание моделей пирамиды и бипирамиды.

2.4. Усеченные многогранники

Практика: Создание модели усеченных многогранников.

2.5. Звездчатые многогранники

Практика: Создание модели звездчатых многогранников.

2.6. Промежуточный контроль

Практика: Презентация проделанной работы, выполнение практических заданий.

3. Кейс «Выращивание кристаллов»

3.1. Кристаллизация

Теория: Изучение процесса кристаллизации. Составление схемы роста кристаллов.

3.2. Полиморфизм. Дефекты

Теория: Изучение такого термина, как полиморфизм. Знакомство с различными типами дефектов.

3.3. Выращивание кристаллов

Практика: Создание растворов и выращивание из них кристаллов. Наблюдение за ростом кристаллов.

3.4. Промежуточный контроль

Практика: Презентация проделанной работы, выполнение практических заданий.

4. Знакомство с микроскопией

4.1. Оптический и сканирующий зондовый микроскоп

Теория: Изучение устройства оптического микроскопа и сканирующего зондового микроскопа.

4.2. Структурные характеристики минералов и металлов.

Практика: Определение структурных характеристик минералов и металлов.

4.3. Микропрепараты

Практика: Приготовление и изучение микропрепаратов.

4.4. Промежуточный контроль

Практика: Выполнение заданий промежуточного контроля.

5. Кейс «Создание фильма о взаимодействии молекул»

5.1. Таблица Менделеева

Теория: Знакомство с таблицей Менделеева, ее структурой и особенностями.

5.2. Типы химических реакций

Теория: Изучение типов химических реакций.

Практика: Написание и решение уравнений химических реакций. Проверка правильности на практике.

5.3. Закон сохранения массы веществ

Теория: Изучение закона сохранения массы веществ.

Практика: Решение задач по теме «закон сохранения массы веществ».

5.4. Создание фильма о взаимодействии молекул

Практика: Работа над созданием сценария, съемкой и монтажом фильма о взаимодействии молекул.

5.5. Промежуточный контроль

Практика: Презентация проделанной работы.

6. Кейс "Растворы"

6.1. Оборудование и химическая посуда

Теория: Классификация химической посуды и знакомство с оборудованием.

6.2. Приготовление растворов с заданными характеристиками.

Практика: Приготовление растворов с заданными характеристиками.

6.3. Промежуточный контроль

Практика: Выполнение заданий промежуточного контроля.

Базовый уровень

7. Элементарные основы нанотехнологии

7.1. Базовые представления о нанотехнологии

Теория: Изучение терминологии и основных определений нанотехнологий.

7.2. Наносостояние

Теория: Изучение термина «наносостояние». Условия перехода вещества в наносостояние.

7.3. Наноматериалы

Теория: Знакомство с различными видами наноматериалов.

7.4. Дисперсные системы

Теория: Изучение дисперсных систем и их свойств. Знакомство с явлением «конус Тиндаля»

7.5. Методы получения наноразмерных объектов

Теория: Изучение методов получения наноразмерных объектов.

7.6. Синтез наночастиц

Практика: Проведение лабораторной работы с целью синтеза наночастиц из раствора.

7.7. Седиментационный анализ

Практика: Исследование дисперсной системы методом седиментационного анализа. Построение графика зависимости объема осветленной части раствора от продолжительности анализа. Работа с графиком.

7.8. Промежуточный контроль

Практика: Решение заданий промежуточного контроля.

8. Кейс «Изучение свойств гидрогелей»

8.1. Сорбция

Теория: Изучение явления сорбции.

Практика: Проведение исследования способности гидрогелей сорбировать жидкости. Расчет количества впитанной жидкости.

8.2. Влажность

Теория: Понятие «влажность», единицы измерения, методы определения.

Практика: Проведение исследования по определению влажности гидрогеля.

Расчет влажности вещества.

8.3. Промежуточный контроль

Практика: Решение заданий промежуточного контроля.

9. Кейс «Магнитные частицы»

9.1. pH-метрия

Практика: Знакомство с pH-метрией.

9.2. Методы синтеза магнитных частиц

Теория: Изучение методов синтеза магнитных частиц, их классификация.

9.3. Синтез магнитных частиц

Практика: Проведение лабораторной работы с целью синтеза магнитных частиц.

9.4. Тестирование магнитных частиц

Практика: Тестирование магнитных частиц.

9.5. Промежуточный контроль

Практика: Презентация проделанной работы.

10. Проектная деятельность

10.1. Постановка проблемы

Теория: Изучение жизненного цикла проекта. Обучение основам проектного менеджмента. Изучение методов управления проектами.

Практика: Выбор темы проектов и выявление задач.

10.2. Планирование

Практика: Разбитие создания проектов на этапы и составление сроков выполнения проекта.

10.3. Поиск информации из литературных источников

Практика: Поиск информации из литературных источников.

10.4. Аналитическая часть

Практика: Анализ полученной информации и применение ее для проектов.

10.5. Техническая и технологическая проработка

Практика: Техническая и технологическая проработка проектов.

10.6. Защита проектов

Практика: Подготовка стендов и презентаций, публичные выступления, ответы на вопросы.

4.9. Модуль «Хайтек» (11–17 лет)

4.9.1. Учебный план (11–13 лет)

№п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Стартовый уровень	72	20	52	
1.1.	Векторная компьютерная графика (Corel Draw)	30	8	22	
1.1.1.	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Растровая и векторная графика	2	1	1	Тестирование
1.1.2.	Основные приемы работы с графическими примитивами	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.1.3.	Создание графических объектов «Растительный мир»	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.1.4.	Создание графических объектов «Инструменты»	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.1.5.	Создание графического объекта «Шестеренка»	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.1.6.	Создание графического объекта «Футбольный мяч»	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.1.7.	Самостоятельная работа «Графические объекты»	2	1	1	Анализ проделанной работы
1.1.8.	Отрисовка изображения	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.1.9.	Алгоритм создания узора	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.1.10.	Создание узора-заливки	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.1.11.	Заливка сетки	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.1.12.	Оформление текста	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.1.13.	Работа с растровыми изображениями	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.1.14.	Средства повышенной точности	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.1.15.	Декартова система координат в графике	2	1	1	Анализ проделанной работы
1.2.	Принципы работы лазерно-гравировального станка	22	8	14	

1.2.1.	Лазерно-гравировальный станок. Конструкция и расходные материалы.	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.2.2.	Разработка и создание макета «Брелок»	2	1	1	Анализ проделанной работы
1.2.3.	Разработка и создание макета «Салфетница»	2	1	1	Анализ проделанной работы
1.2.4.	Разработка и создание макета «Именная линейка»	2	1	1	Анализ проделанной работы
1.2.5.	Разработка и создание макета «Фоторамка»	2	1	1	Анализ проделанной работы
1.2.6.	Разработка и создание макета «Карандашница»	2	1	1	Анализ проделанной работы
1.2.7.	Творческое задание. Разработка творческого проекта с использованием лазерно-гравировального станка.	10	2	8	Презентация моделей, опрос, беседа
1.3.	Принципы работы режущего плоттера	18	4	14	
1.3.1.	Плоттер. Конструкция и расходные материалы	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.3.2.	Основы обработки изображений для работы с плоттером	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.3.3.	Плоттерная резка и постобработка	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.3.4.	Творческое задание. Разработка творческого проекта с использованием плоттера	10	2	8	Презентация моделей, опрос, беседа
1.3.5.	Творческая работа. «Новогодняя открытка»	2	0	2	Опрос, беседа
1.4.	Промежуточное тестирование	2	0	2	Тестирование
2.	Базовый уровень	72	14	48	
2.1.	3D-моделирование	34	10	24	
2.1.1.	Построение геометрических примитивов	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.1.2.	Построение чертежа простейшими командами с применением привязок	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.1.3.	Панель расширенных команд	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.1.4.	Деление кривой на равные части	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.1.5.	Удаление объектов и его частей	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.1.6.	Создание 3D-модели с помощью операции «приклеить выдавливанием»	2	1	1	Педагогическое наблюдение

2.1.7.	Тело вращения	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.1.8.	Разработка макета «Кубок»	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.1.9.	Разработка творческого проекта с использованием программы «3D Компас»	18	2	16	Педагогическое наблюдение
2.2.	Проектная деятельность	36	4	32	
2.2.1.	Проектная и исследовательская деятельность	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.2.2.	Поиск новых идей. Планирование	4	1	3	Педагогическое наблюдение
2.2.3.	Работа с информацией	4	1	3	Педагогическое наблюдение
2.2.4.	Разработка проекта	20	0	20	Педагогическое наблюдение
2.2.5.	Создание презентации. Составление защитной речи	4	1	3	Педагогическое наблюдение
2.2.6.	Защита проекта	2	0	2	Презентация моделей, опрос, беседа
2.3.	Итоговое тестирование	2	0	2	Тестирование
	ИТОГО	144	50	94	

4.9.2. Содержание учебного плана

1. Стартовый уровень

1.1. Векторная компьютерная графика (Corel Draw)

1.1.1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности.

Растровая и векторная графика

Знакомство. Организация занятий и основные требования. Вводный инструктаж по правилам поведения в кабинете, технике безопасности, охране труда.

Теория: Применение компьютерной графики. Графические редакторы. Векторная и растровая графика. Программа CorelDraw: состав, особенности, использование в полиграфии и Internet. Настройка программного интерфейса. Способы создания графического изображения в CorelDraw. Графические примитивы. Выделение и преобразование объектов.

Практика: входное тестирование.

Форма подведения итогов: входное тестирование.

1.1.2. Основные приемы работы с графическими примитивами

Теория: Прямоугольник. Эллипс. Многоугольник. Автофигуры. Выделение объектов. Копирование объектов. Упорядочение размещения объектов. Группировка объектов. Соединение объектов. Логические операции.

Практика: создание графических примитивов.

Форма подведения итогов: наблюдение.

1.1.3. Создание графических объектов «Растительный мир»

Теория. Прямоугольник. Эллипс. Многоугольник. Автофигуры. Выделение объектов. Копирование объектов. Упорядочение размещения объектов. Группировка объектов. Соединение объектов. Логические операции.

Практика. Создание графических примитивов: цветок, листок, травинка, дерево.

Форма подведения итогов: наблюдение.

1.1.4 Создание графических объектов «Инструменты»

Теория. Прямоугольник. Эллипс. Многоугольник. Автофигуры. Выделение объектов. Копирование объектов. Упорядочение размещения объектов. Группировка объектов. Соединение объектов. Логические операции.

Практика. Создание графических примитивов: молоток, ножницы, щипцы, пила.

Форма подведения итогов: наблюдение.

1.1.5 Создание графического объекта «Шестеренка»

Теория. Панель управления. Вкладка «Окно и ее функции».

Практика. Создание графического объекта: шестеренка.

Форма подведения итогов: наблюдение.

1.1.6. Создание графического объекта «Футбольный мяч»

Теория: инструмент «Линза».

Практика: Создание графического объекта: футбольный мяч.

Форма подведения итогов: наблюдение.

1.1.7 Самостоятельная работа «Графические объекты»

Практика: выполнение самостоятельной работы по теме «Графические объекты».

Форма подведения итогов: коллективный анализ работы.

1.1.8 Отрисовка изображения

Теория. Инструменты: «Кривая Безье», «Кривая через три точки».

Практика: отрисовка изображения.

Форма подведения итогов: наблюдение.

1.1.9 Алгоритм создания узора

Теория: способы и этапы создания узора.

Практика: создание графического узора.

Форма подведения итогов: наблюдение.

1.1.10. Создание узора-заливки

Теория: способы создания узора-заливки.

Практика: создание графического узора «горох», «кирпичная кладка».

Форма подведения итогов: наблюдение.

1.1.11. Заливка сетки

Теория: способы создания заливки сетки.

Практика: создание графического объекта: «Капля».

Форма подведения итогов: наблюдение.

1.1.12 Оформление текста

Теория: Виды текста: простой и фигурный текст. Виды шрифтов. Создание, редактирование, форматирование, предназначение. Размещение текста вдоль кривой.

Практика: создание фигурной надписи.

Форма подведения итогов: наблюдение.

1.1.13. Работа с растровыми изображениями

Теория. Импорт растровых изображений. Редактирование растровых изображений. Фигурная обрезка. Трассировка растровых изображений. Форматы векторных и растровых изображений.

Практика: создание силуэтного изображения.

Форма подведения итогов: наблюдение.

1.1.14 Средства повышенной точности

Теория. Линейки. Сетки. Направляющие. Точные преобразования объектов. Выравнивание и распределение объектов.

Практика: создание графического объекта.

Форма подведения итогов: наблюдение.

1.1.15. Декартова система координат в графике

Теория: применение декартовой системы координат в графическом дизайне.

Практика: создание графического объекта.

Форма подведения итогов: наблюдение

1.2. Принципы работы лазерно-гравировального станка.

1.2.1. Лазерно-гравировальный станок. Конструкция и расходные материалы

Теория: лазерно-гравировальный станок; конструкция и расходные материалы.

Практика: создание графического объекта.

Форма подведения итогов: наблюдение.

1.2.2. Разработка и создание макета «Брелок»

Теория: разнообразие брелоков и способы их применения.

Практика: разработка макета «Брелок».

Форма подведения итогов: коллективный анализ работы.

1.2.3 Разработка и создание макета «Салфетница»

Теория: виды конструкций салфетниц.

Практика: разработка макета салфетницы

Форма подведения итогов. Коллективный анализ работы.

1.2.4 Разработка и создание макета «Именная линейка»

Теория: алгоритм и способы создания числовой разметки в графическом редакторе.

Практика: разработка макета «Именная линейка».

Форма подведения итогов: коллективный анализ работы.

1.2.5. Разработка и создание макета «Фоторамка»

Теория: виды и формы фоторамок.

Практика: разработка макета «Фоторамка».

Форма подведения итогов: коллективный анализ работы.

1.2.6. Разработка и создание макета «Карандашница»

Теория: особенности пазовых соединений при создании изделий из фанеры.

Практика: разработка макета «Карандашница».

Форма подведения итогов: коллективный анализ работы.

1.2.7. Творческое задание. Разработка творческого проекта с использованием лазерно-гравировального станка

Практика: разработка макета творческого проекта с использованием лазерно-гравировального станка.

Форма подведения итогов: презентация творческой работы.

1.3. Принципы работы режущего плоттера

1.3.1. Плоттер. Конструкция и расходные материалы

Теория: особенности конструкции плоттера, расходные материалы.

Практика: создание графического объекта.

Форма подведения итогов. Наблюдение.

1.3.2. Основы обработки изображений для работы с плоттером

Теория: особенности обработки растровых и векторных изображений для работы с плоттером.

Практика: обработка изображений для работы с плоттером.

Форма подведения итогов: наблюдение.

1.3.3. Плоттерная резка и постобработка

Теория: техника безопасности при работе с плоттером, постобработка изделия.

Практика: плоттерная резка и постобработка изделия.

Форма подведения итогов: наблюдение.

1.3.4. Творческое задание. Разработка творческого проекта с использованием плоттера

Практика: разработка макета творческого проекта с использованием плоттера.

Форма подведения итогов: презентация творческой работы.

1.3.5 Творческая работа. «Новогодняя открытка»

Практика: создание новогодней открытки в графическом редакторе.

Форма подведения итогов: презентация творческой работы.

1.4. Промежуточное тестирование

Практика: выполнение тестовых заданий.

Форма подведения итогов: промежуточное тестирование.

2. Базовый уровень

2.1. 3D-моделирование

2.1.1. Построение геометрических примитивов

Теория. Применение 3D компьютерной графики. Программа Компас 3D: состав, особенности, использование в полиграфии и Internet. Настройка программного интерфейса. Способы создания графического изображения.

Практика: создание графических примитивов.

Форма подведения итогов: наблюдение.

2.1.2. Построение чертежа простейшими командами с применением привязок

Теория: понятие «привязка»; «глобальные» и «локальные» привязки.

Практика: построение чертежа плоской детали простейшими командами с применением привязок.

Форма подведения итогов: наблюдение.

2.1.3. Панель расширенных команд

Теория: Построение параллельных прямых. Панель расширенных команд. Постановка размеров.

Практика: построение чертежа плоской детали.

Форма подведения итогов: наблюдение.

2.1.4. Деление кривой на равные части

Теория. Визуальное разделение объекта.

Практика: построение геометрических фигур по заданным параметрам.

Форма подведения итогов: наблюдение.

2.1.5. Удаление объектов и его частей

Теория. Редактирование объекта. Удаление объекта и его частей. Заливка объекта цветом во фрагменте.

Практика: создание орнамента.

Форма подведения итогов: наблюдение.

2.1.6. Создание 3D-модели с помощью операции «приклеить выдавливанием»

Теория. Операции «Приклеить выдавливанием», «Вырезать выдавливанием».

Практика: создание 3D-модели.

Форма подведения итогов: наблюдение.

2.1.7. Тело вращения

Теория. Тело вращения. Методы его построения.

Практика: создание эскиза и построение тела вращения.

Форма подведения итогов: наблюдение.

2.1.8. Разработка макета «Кубок»

Практика: разработка макета «Кубок».

Форма подведения итогов: зачёт.

2.1.9. Разработка творческого проекта с использованием программы «3D Компас»

Практика: разработка макета творческого проекта с использованием программы «3D Компас».

Форма подведения итогов: коллективный анализ работы.

2.2. Проектная деятельность

2.2.1. Проектная и исследовательская деятельность

Теория: понятие проектной и исследовательской деятельности.

Практика: поиск темы проекта.

Форма подведения итогов: наблюдение.

2.2.2. Поиск новых идей. Планирование

Теория: ТРИЗ. Метод фокальных объектов. Метод «6 шляп». Мозговой штурм.

Практика: поиск темы проекта, составление плана работы над проектом

Форма подведения итогов: наблюдение.

2.2.3. Работа с информацией

Теория: методы обработки информации.

Практика: поиск и обработка информации по теме проекта.

Форма подведения итогов: наблюдение.

2.2.4. Разработка проекта

Практика: разработка и создание проекта.

Форма подведения итогов: наблюдение.

2.2.5. Создание презентации. Составление защитной речи

Теория: правила создания презентации и защитной речи.

Практика: создание презентации, составление защитной речи.

Форма подведения итогов: наблюдение.

2.2.6. Защита проекта.

Практика: защита проекта.

Форма подведения итогов: наблюдение.

2.3. Итоговое тестирование.

Практика: конструирование и программирование робота для соревнования.

Форма подведения итогов: итоговое тестирование.

4.9.3. Учебный план (14–17 лет)

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теор ия	Прак тика	
1	Стартовый	72	32	40	
1.1	ТРИЗ и основы инженерии	14	8	6	
1.1.1	ТРИЗ	2	2	0	Решение задач ТРИЗ на развитие инженерной логики
1.1.2	Основы инженерии	2	2	0	
1.1.3	2D-моделирование. Знакомство с САПР	2	2	0	Текущий контроль, решение практических задач
1.1.4	Основы CorelDRAW	4	2	2	
1.1.5.	Проектное моделирование	4	0	4	
1.2	Лазерные технологии	18	6	12	
1.2.1	Что такое лазер	2	2	0	Текущий контроль, Поиск данных в Интернете
1.2.2	Состав оборудования. Риски использования оборудования	2	2	0	Текущий контроль, решение практических задач
1.2.3	2D-моделирование «Компас»	4	0	4	
1.2.4	Изучение режимов работы станка. Исследование материалов	4	2	2	
1.2.5	Лазерные технологии. Работы с лазерным станком	4	0	4	
1.2.6	Тестовый кейс	2	-	2	Текущий контроль, решение практических задач
1.3	Аддитивные технологии	16	6	10	
1.3.1	Что такое 3D-принтер	2	2	-	Текущий контроль. Поиск данных в Интернете
1.3.2	Состав оборудования. Риски использования оборудования	2	2	-	Текущий контроль, решение практических задач
1.3.3	3D моделирование. Основы SolidWorks	4	-	4	
1.3.4	Изучение работы принтеров, исследование режимов работы принтеров	2	2	-	
1.3.5	Работа с 3D принтерами	4	-	4	
1.3.6	Тестовый кейс	2	-	2	
1.4	Фрезерные технологии	14	8	6	

1.4.1	Что такое фрезерный станок	2	2	-	Текущий контроль. Поиск данных в Интернете
1.4.2	Состав оборудования. Риски использования оборудования	2	2	-	Текущий контроль, решение практических задач
1.4.3	Основы фрезерных технологий и инструмент	4	2	2	
1.4.4	Программное обеспечение для фрезерных станков	2	2	-	
1.4.5	Работа на фрезерном оборудовании. Исследование материалов	4	-	4	
1.5	Электронные компоненты	10	4	6	
1.5.1	Виды электронных компонентов	4	2	2	Текущий контроль. Поиск данных в Интернете
1.5.2	Состав оборудования. Риски использования оборудования.	2	2	0	Текущий контроль, решение практических задач
1.5.3	Основы работы с паяльными станциями	4	-	4	
2.	Базовый уровень	72	9	63	
2.1.	Кейс «Погружение в 3D» Моделирование по изображению, чертежу	12	2	10	
2.1.1.	Моделирование в САД системах изображение с чертежа	4	2	2	педагогическое наблюдение
2.1.2.	Выбор технологии изготовления. Подготовка файлов для работы на станке	4	-	4	педагогическое наблюдение
2.1.3	Изготовление деталей. Сборка	4	-	4	презентация проделанной работы
2.2.	Кейс «Светофор»	12	2	10	
2.2.1.	Моделирование 3D-модели светофора	4	2	2	педагогическое наблюдение
2.2.2.	Разработка электросхемы устройства	4	-	4	педагогическое наблюдение
2.2.3	Изготовление деталей на 3D-принтере. Сборка	2	-	2	презентация проделанной работы
2.2.4	Пайка электронных компонентов	2	-	2	презентация проделанной работы
2.3.	Кейс «Автоматически открывающая самодельная шкатулка»	12	2	10	
2.3.1.	Моделирование 3D-модели шкатулки	4	2	2	педагогическое наблюдение
2.3.2.	Разработка электросхемы устройства	4	-	4	педагогическое наблюдение
2.3.3.	Изготовление деталей на лазерном резке	2	-	2	педагогическое наблюдение

2.3.4.	Сборка. Распайка электроники	2	-	2	презентация проделанной работы
2.4.	Проектная деятельность	36	3	33	
2.4.1.	Этап 1. Постановка проблемы	6	1	5	презентация проделанной работы
2.4.2.	Этап 2. Концептуальный	2	1	1	презентация проделанной работы
2.4.3.	Этап 3. Планирование	4	1	3	презентация проделанной работы
2.4.4.	Этап 4. Аналитическая часть	6		6	предзащита проекта
2.4.5.	Этап 5. Техническая и технологическая проработка	12		12	предзащита проекта
2.4.6.	Этап 6. Тестирование и защита	6		6	защита проекта
Итого:		144	41	103	

4.9.4. Содержание учебного плана

1. Стартовый уровень

1.1. ТРИЗ и основы инженерии

1.1.1. ТРИЗ

Теория: Знакомство. Организация занятий и основные требования. Вводный инструктаж по охране труда, технике безопасности и правилам поведения в кабинете. Знакомство с основными понятиями и терминами.

1.1.2. Основы инженерии

Теория: Современные российские научные разработки. Техника и технологий в современном мире, понятия: инженер, конструирование, высокие технологии, изобретательство, технические противоречия.

1.1.3. 2D-моделирование. Знакомство с САПР

Теория: Основы векторной и растровой графики, изучение основ начертательной геометрии и общей инженерной грамотности.

1.1.4. Основы CorelDRAW

Теория: Основы векторной и растровой графики. Знакомство с программой CorelDRAW.

Практика: Создание двухмерных эскизов и чертежей в пакетах CAD (Corel)

1.1.5. Проектное моделирование

Практика: Подготовка проекта. Разработка корпусных элементов с применением лазерного оборудования.

1.2. Лазерные технологии

1.2.1. Что такое лазер

Теория: Лазеры, принцип работы, области применения, классификация.

1.2.2. Состав оборудования. Риски использования оборудования

Теория: Изучение инструкций по эксплуатации оборудования.

1.2.3. 2D-моделирование «Компас»

Практика: Изучение инструментов «Компас», работа с линиями и фигурами.

1.2.4. Изучение режимов работы станка. Исследование материалов

Теория: Изучение инструкций по эксплуатации оборудования.

Практика: Эксперимент с лазерной резкой и гравировкой различных материалов, составление таблицы режимов работы станка.

1.2.5. Лазерные технологии. Работы с лазерным станком

Практика: Изготовление различных объектов с помощью лазера.

1.2.6. Тестовый кейс

Практика: Подготовка проекта «Умные часы / Умный светильник». Изготовление корпусных элементов с применением лазерного оборудования.

1.3. Аддитивные технологии

1.3.1. Что такое 3D-принтер

Теория: Принтеры, принцип работы, классификация материалов.

1.3.2. Состав оборудования. Риски использования оборудования

Теория: Изучение инструкций по эксплуатации оборудования.

1.3.3. 3D-моделирование. Основы SolidWorks

Практика: Изучение инструментов «SolidWorks», работа с линиями и фигурами.

1.3.4. Изучение работы принтеров, исследование режимов работы принтеров

Теория: Изучение инструкций по эксплуатации оборудования. Изучение программ для настройки печати различных принтеров. Эксперимент с различными материалами и различными настройками работы принтеров, составление таблицы настроек принтеров в зависимости от используемого материала.

1.3.5. Работа с 3D-принтерами

Практика: Изготовление различных объектов с применением 3D-принтеров.

1.3.6. Тестовый кейс

Практика: Подготовка проекта «Квантошахматы / Квантонарды». Разработка элементов с применением 3D-принтеров.

1.4. Фрезерные технологии

1.4.1. Что такое фрезерный станок

Теория: Фрезерные станки, принцип работы, классификация.

1.4.2. Состав оборудования. Риски использования оборудования

Теория: Изучение инструкций по эксплуатации оборудования.

1.4.3. Основы фрезерных технологий и инструмент

Теория: Изучение основ резания материалов с различными характеристиками, выбор инструмента

Практика: Основы резания материалов с различными характеристиками, использование необходимого инструмента.

1.4.4. Программное обеспечение для фрезерных станков

Теория: Основы работы с ПО фрезерного станка, изучение методик выбора режимов резания.

1.4.5. Работа на фрезерном оборудовании. Исследование материалов

Практика: Подготовка проекта с применением фрезерной обработки. Изготовление деталей простого профиля.

1.5. Электронные компоненты

1.5.1. Виды электронных компонентов

Теория: Изучение видов электронных компонентов. Их назначение и варианты соединения.

Практика: Составление и сборка простых схем.

1.5.2. Состав оборудования. Риски использования оборудования

Теория: Изучение инструкций по эксплуатации электрооборудования, паяльных станций.

1.5.3. Основы работы с паяльными станциями

Практика: Работы с применением паяльных станций. Доработка проекта «Умные часы / Умный светильник».

2. Базовый уровень

2.1. Кейс «Погружение в 3D». Моделирование по изображению, чертежу

2.1.1. Моделирование в CAD системах изображение с чертежа

Теория: Работа с чертежами, создание набросков и концептов.

Практика: Разработка концепта средствами векторной графики.

2.1.2. Выбор технологии изготовления. Подготовка файлов для работы на станке

Практика: Обсуждение: какую технологию изготовления применить в данном кейсе. Перевод 3D-моделей в форматы для работы со станками.

2.1.3. Изготовление деталей. Сборка

Практика: Работа со станками. Доводка заготовок в ручную. Сборка с помощью ручного инструмента.

2.2. Кейс «Светофор»

2.2.1. Моделирование 3D-модели светофора

Теория: Работа с чертежами, создание набросков и концептов.

Практика: Моделирование элементов светофора.

2.2.2. Разработка электросхемы устройства

Практика: Работа в эмуляторе электроцепей. Разработка логики. Изготовление плат.

2.2.3. Изготовление деталей на 3D-принтере. Сборка

Практика: Работа со станками. Доводка заготовок в ручную. Сборка с помощью ручного инструмента.

2.2.4. Пайка электронных компонентов

Практика: Пайка электронных компонентов.

2.3. Кейс «Автоматически открывающаяся самодельная шкатулка»

2.3.1. Моделирование 3D-модели шкатулки

Теория: Работа с чертежами, создание набросков и концептов.

Практика: Моделирование 3D-модели шкатулки.

2.3.2. Разработка электросхемы устройства

Практика: Разработка электросхемы устройства.

2.3.3. Изготовление деталей на лазерном резке

Практика: Изготовление деталей на лазерном резке

2.3.4. Сборка. Распайка электроники

Практика: Сборка. Распайка электроники

2.4. Проектная деятельность

2.4.1. Этап 1. Постановка проблемы

Теория: Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу.

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

2.4.2. Этап 2. Концептуальный

Теория: Основы технологии SMART.

Практика: Целеполагание, формирование концепции решения.

2.4.3. Этап 3. Планирование

Теория: Основы работы по технологии SCRUM.

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

2.4.4. Этап 4. Аналитическая часть

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

2.4.5. 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.

2.4.6. Этап 7. Тестирование и защита

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

4.10. Модуль «Энерджиквантум» (11–17 лет)

4.10.1. Учебный план

Раздел	Название кейса/проекта	Всего	Теория	Практика	Формы аттестации/контроля
1.	Стартовый уровень	80	31	49	
1.1	Вводная интерактивная лекция. Инструктаж по ТБ. Входной мониторинг	2	2	–	Устный опрос
1.2	Энергосистемы	18	9	9	
1.2.1	Вводное занятие. Энергия. Электричество. Базовые понятия	2	2	–	Устный опрос
1.2.2	Альтернативные источники энергии	1	1	–	Устный опрос
1.2.3	Преобразование электрической энергии	3	2	1	
1.2.4	Энергетические проблемы страны, региона	3	2	1	
1.2.5	Учет и контроль электроэнергии	4	2	2	
1.2.6	Подготовка презентации по теме «Энергосистемы»	3	–	3	
1.2.7	Защита темы	2	–	2	Защита подготовленной презентации
1.3	Генераторы энергии	38	11	27	
1.3.1	Гидроэнергетика. ГЭС	8	2	6	Оформление и защита лабораторной работы
1.3.2	Энергия ветра	12	2	10	Оформление и защита лабораторной работы
1.3.3	Энергия Солнца	12	4	8	Оформление и защита лабораторной работы
1.3.4	Энергия Химической связи	4	2	2	Устный опрос
1.3.5	Энергия Водорода	2	1	1	Оформление и защита лабораторной работы
1.4	Хранение энергии	10	3	7	
1.4.1	Механические способы хранения энергии	1			Устный опрос
1.4.2	Аккумуляторы	8		7	Оформление и защита лабораторной работы

1.4.3	Конденсаторы	1		–	Устный опрос
1.5	ARDUINO	12	6	6	
1.5.1	Микроконтроллер	2	2	–	Презентация решений. Итоговый результат
1.5.2	Язык программирования ARDUINO	2	2	–	
1.5.3	Электронные компоненты	2	2	–	
1.5.4	Создание регулируемого светофора	4	–	4	
1.5.5	Презентация решений. Промежуточный мониторинг	2		2	
2.	Базовый уровень	28	–	28	
2.1	Водородная энергетика и солнечный цикл	10	–	10	Презентация проделанной работы
2.2	Энергосистема модели автомобиля и ее оптимальные критерии	16	–	16	
2.3	Итоговое тестирование по базовому уровню	2	–	2	Тест
3.	Проектная деятельность	36	–	36	
3.1	Этап 1. Постановка проблемы	2	–	2	Презентация проделанной работы
3.2	Этап 2. Концептуальный	4	–	4	
3.3	Этап 3. Планирование	4	–	4	
3.4	Этап 4. Аналитическая часть	4	–	4	
3.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка	14	–	14	
3.6	Этап 6. Экономическая проработка проекта	2	–	2	
3.7	Этап 7. Тестирование объекта, устранение неисправностей	4	–	4	
3.8	Итоговая защита проектов	2	–	2	
	Итого	144	31	113	

4.10.2. Содержание учебного плана

1. Стартовый уровень

1.1 Водная интерактивная лекция. Инструктаж по ТБ. Входной мониторинг

Теория: Базовая лекция о концепции и идеологии детского технопарка «Кванториум», экскурсия по лаборатории. Инструктаж по технике безопасности. Входной мониторинг (метапредметные результаты).

1.2 Энергосистемы

1.2.1 Вводное занятие. Энергия. Электричество. Базовые понятия

Теория: Ток. Сила тока и напряжение. Проводники, полупроводники, диэлектрики. Основные законы электростатики и электродинамики. Основы материаловедения.

Практика: Решение задач. Нахождение параметров простейшей электрической цепи.

1.2.2 Альтернативные источники энергии

Теория: Энергия. Альтернативные источники энергии. Ветряная энергия. Солнечная энергия. Химическая энергия. Теплоэнергетика. Атомная энергетика. Гидроэнергетика.

1.2.3 Преобразование электрической энергии

Теория: Разбор основных способов преобразования энергии. Виды преобразования. Принцип действия.

Практика: Беседа с элементами практики.

1.2.4 Энергетические проблемы страны и региона

Теория: Основные задачи энергетики в ближней и дальней перспективе. Энергетические проблемы региона страны. Анализ и поиск путей решения проблем.

Практика: Подготовка презентации по полученным знаниям.

1.2.5 Учет и контроль электроэнергии

Теория: Виды и способы подключения приборов учета, их конструктивные особенности, а также необходимость учета и контроля электрической энергии.

Практика: Подключения прибора учета к сети 220В.

1.2.6 Подготовка презентации по теме «Энергосистемы»

Практика: составление плана презентации, сбор и поиск информации, оформление презентации.

1.2.7 Защита темы

Практика: защита подготовленной презентации, обобщение пройденного материала, рефлексия.

1.3 Генераторы энергии

1.3.1 Гидроэнергетика. ГЭС

Теория: Принцип работы ГЭС, виды и структурное исполнение электростанции.

Практика: Основные эксперименты с водой. Эксперименты с различными типами турбин.

1.3.2 Энергия ветра

Теория: Принцип получения энергии ветра. Принцип работы. Виды и структурное исполнение ветрогенератора.

Практика: Лабораторные работы с генерацией энергии от ветреных установок. Проведение лабораторной работы с ветрогенератором. Изменение КПД ветрогенератора в зависимости от количества лопастей и их положения. Моделирование ветрогенератора в CAD-системах.

1.3.3 Энергия Солнца

Теория: Принцип получения электрической энергии от солнца. Принцип работы солнечной панели. Структурное исполнение солнечной панели.

Практика: Схемотехника на базе солнечной энергетики. Лабораторные работы по солнечной энергетике. «Определение КПД различных солнечных панелей», «вольт-амперная и ватт-амперная характеристики различных

солнечных панелей», «влияние угла наклона солнечной панели на вырабатываемую ею мощность».

1.3.4 Энергия Химической связи

Теория: Знакомство с элементами использующих энергию химической связи

Практика: Работа с учебным стендом ванадиевая редокс-батарея.

1.3.5 Энергия водорода

Теория: Принцип получения водорода, принцип работы топливного элемента.

Практика: Генерация электроэнергии с помощью топливного элемента, езда на телеге на водородном топливе, лабораторная работа на учебной стенде водородная энергетика. «Определение КПД топливного элемента». «Вольтамперная характеристика топливного элемента на основе протонообменной мембраны». «Ватт-амперная характеристика топливного элемента на основе протонообменной мембраны».

1.4 Хранение энергии

1.4.1 Механические способы хранения энергии

Теория: Знакомство с видами хранения механической энергии.

1.4.2 Аккумуляторы

Теория: Знакомство с аккумулятором, принципом действия его работы и строением.

Практика: Лабораторная работа на учебном стенде практического изучения преобразования и коммутации электроэнергии. «Исследование разрядных характеристик аккумуляторов». «Влияние типа аккумулятора на скорость зарядки».

1.4.3 Конденсаторы

Теория: Знакомство с конденсатором, принципом действия его работы и строением.

1.5 ARDUINO

1.5.1 Микроконтроллер

Теория: Управление ARDUINO.

1.5.2 Язык программирования ARDUINO

Теория: Процедуры setup и loop. Процедуры pinMode, digitalWrite, delay.

Переменные в программе.

1.5.3 Электронные компоненты

Теория: Резистор, диод, светодиод. Принципы построения схем.

1.5.4 Создание регулируемого светофора

Практика: на основе изученных тем дети создают модель светофора с управляемой на Arduino световой индикации.

1.5.5 Презентация решений. Промежуточный мониторинг

Практика: Презентация решений. Промежуточный мониторинг (метапредметные результаты).

2. Базовый уровень

2.1 Водородная энергетика и солнечный цикл

Практика: Работа с Кейсом.

2.2 Энергосистема модели автомобиля и ее оптимальные критерии

Практика: Работа с Кейсом.

2.3 Итоговое тестирование по базовому уровню

Практика: тестирование.

3. Проектная деятельность

3.1 Этап 1. Постановка проблемы

Практика: Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу. Погружение в проблемную область и формализация конкретной проблемы или актуальной задачи.

3.2 Этап 2. Концептуальный

Практика: Основы технологии SMART. Целеполагание, формирование концепции решения.

3.3 Этап 3. Планирование

Практика: Основы работы по технологии SCRUM. Создание системы контроля (внутреннего и внешнего) над проектом.

3.4 Этап 4. Аналитическая часть

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

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.

3.6 Этап 6. Экономическая проработка проекта

Практика: Определение затрат на проектирование, обоснование экономической целесообразности, объема и сроков реализации проекта.

3.7 Этап 7. Тестирование объекта и защита

Практика: Тестирование в реальных условиях, юстировка.

3.8 Итоговая защита проектов

Практика: Внешняя независимая оценка, презентация и защита проекта, определение перспектив проекта, рефлексия.

4.11. Вариативный модуль «Математика» (11–17 лет)

4.11.1. Учебный план (11-13 лет)

№	Название блока	Количество часов			Форма Аттестации/ Контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Логические задачи	18	6	12	
1.1	«Квантоматематика в кванториуме». Представление о математике в Кванториуме. Входной мониторинг.	2	1	1	педагогическое наблюдение, оценка заданий входного мониторинга
1.2	Задачи на «спички»	4	1	3	педагогическое наблюдение
1.3	Кодирование информации	2	1	1	педагогическое наблюдение
1.4	Простые логические задачи	2	1	1	педагогическое наблюдение
1.5	Судоку, танграмм	4	1	3	педагогическое наблюдение
1.6	Математические кроссворды	4	1	3	педагогическое наблюдение
2	Теория множеств	14	5	9	
2.1	Элементы теории множеств	2	2	0	педагогическое наблюдение
2.2	Операции над множествами (пересечение, объединение)	4	1	3	педагогическое наблюдение
2.3	Операции над множествами (разность, симметрическая разность)	2	1	1	педагогическое наблюдение
2.4	Операции над множествами (декартово произведение, разбиение множества на классы, классификации)	4	1	3	педагогическое наблюдение
2.5	Свойства операций над множествами	2	0	2	тест
3	Теория графов	12	2	10	
3.1	Графы. История возникновения и развития теории графов	2	1	1	педагогическое наблюдение
3.2	Основные термины, виды, структуры графов	2	1	1	педагогическое наблюдение
3.3	Практическое применение графов для решения простых задач	2	0	2	педагогическое наблюдение
3.4	Практическое применение графов для решения задач повышенного уровня сложности	2	0	2	педагогическое наблюдение.

3.5	Решение простых логистических задач при помощи графов	2	0	2	педагогическое наблюдение
3.6	Решение задач при помощи графов	2	0	2	тест
4	Введение в геометрию	10	4	6	
4.1	Прямая, луч, отрезок. Угол. Измерительные инструменты. Параллельные и перпендикулярные прямые	2	1	1	педагогическое наблюдение
4.2	Треугольники. Их виды. Их свойства	2	1	1	педагогическое наблюдение
4.3	Четырехугольники. Их виды. Их свойства	2	1	1	педагогическое наблюдение
4.4	Окружность. Основные определения элементов окружности. Вписанная, описанная окружность	2	1	1	педагогическое наблюдение
4.5	Решение геометрических задач	2	0	2	Тест
5.	Динамическая геометрия	18	7	11	
5.1.	Winggeom	4	2	2	педагогическое наблюдение
5.2.	GeoGebra	4	2	2	педагогическое наблюдение
5.3.	«Живая геометрия»	4	2	2	педагогическое наблюдение
5.4.	DG	6	1	5	практическая работа
Итого		72	27	45	

4.11.2. Содержание учебного плана (11-13 лет)

1. Логические задачи

1.1. «Квантоматематика в кванториуме». Представление о математике в Кванториуме. Входной мониторинг

Теория: Знакомство. Как связаны математика и Кванториум между собой. Организация занятий и основные требования. Вводный инструктаж по охране труда, технике безопасности и правилам поведения в кабинете.

Практика: Выполнение заданий входного мониторинга.

1.2. Задача на «спички»

Теория: История возникновения задач на спички. Первые упоминания данных задач в истории человечества. Основные виды данных задач. Алгоритмы решения.

Практика: Задачи на перемещение спичек для решения геометрических задач. Задачи на составление правильных равенств.

1.3. Кодирование информации

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

Практика: Выполнение заданий в формате игры в группах.

1.4. Простые логические задачи

Теория: Разбор основных алгоритмов при решении логических задач.

Практика: решение задач.

1.5. Судоку, танграмм

Теория: История возникновения судоку и танграмма. Разбор правил игры.

Практика: решение задач.

1.6. Математические кроссворды.

Теория: Разбор правил решения математических кроссвордов.

Практика: решение математических кроссвордов.

2. Теория множеств

2.1. Элементы теории множеств

Теория: Понятие множеств, способы задания множества, подмножества, отношение между подмножествами.

Практика: решение задач.

2.2. Операции над множествами (пересечение, объединение)

Теория: Пересечение и объединение как вид операции с множествами.

Практика: решение задач.

2.3. Операции над множествами (разность, симметрическая разность)

Теория: Разность и симметрическая разность, как вид операции над множествами.

2.4. Операции над множествами (декартово произведение, разбиение множества на классы, классификации)

Теория: Декартово произведение, разбиение множества на классы.

Классификация.

Практика: решение задач.

2.5. Свойства операций над множествами

Теория: Доказательство свойств операции над множествами, иллюстрация свойств операций над множествами.

Практика: решение задач.

3. Теория графов

3.1. Графы. История возникновения и развития теории графов

Теория: Разбор задачи о Кёнинсбергских мостах. Обоснование невозможности решения данной задачи, представленная Леонардо Эйлером. Развитие теории графов с 20-ых годов XX века до нашего времени, и значение данной теории для современности.

Практика: решение задач.

3.2. Основные термины, виды, структуры графов

Теория: Разбор основной терминологии теории графов (ребра, вершины и их характеристики). Отличительные черты видов графов: ориентированные, неориентированные, взвешенные, графы-деревья. Способы задания графа.

Практика: решение задач.

3.3. Практическое применение графов для решения простых задач

Практика: Повторение материала на предыдущем занятии.

задачи на графическое построение графа, заданного разными способами.

3.4. Практическое применение теории графов для решения задач повышенного уровня сложности

Практика: решение задач на построение маршрутов между объектами.

3.5. Решение простых логистических задач при помощи графов

Практика: решение задач.

3.6. Решение задач при помощи графов

Практика: тестирование на теоретическое знание данного блока и практического применения данных знаний при решении задач.

4. Введение в геометрию

4.1. Прямая, луч, отрезок. Угол. Измерительные инструменты.

Параллельные и перпендикулярные прямые

Теория: Разбор определений прямая, луч, отрезок и их отличия. Параллельные и перпендикулярные прямые. Что такое угол? Линейка, транспортир, циркуль.

Практика: Практическое применение линейки, циркуля, транспортира. Задачи на построение углов определенной величины. Построение при помощи циркуля и линейки параллельных и перпендикулярных прямых.

4.2. Треугольники. Их виды. Их свойства

Теория: Треугольники. Их виды и свойства.

Практика: построение треугольников. Практическое определение неравенства треугольника, суммы углов в треугольнике.

4.3. Четырехугольники. Их виды. Их свойства

Теория: Параллелограмм. Его свойства. Разновидности параллелограмма (прямоугольник, ромб, квадрат) и их свойства. Трапеция.

Практика: четырёхугольники и практическое определение их свойств. Сумма углов в четырёхугольнике.

4.4. Окружность. Основные определения элементов окружности.

Вписанная, описанная окружность

Теория: основные понятия, связанные с окружностью.

Практика: Решение задач.

4.5. Решение геометрических задач

Практика: Решение задач.

5. Динамическая геометрия

5.1. Wingeom

Теория: Создание геометрических моделей (на плоскости и в пространстве) с использованием анимации и макроса.

Практика: Решение задач.

5.2. GeoGebra

Теория: Построение интерактивных чертежей для решения задач.

Практика: Решение задач.

5.3. «Живая геометрия»

Теория: Построение чертежей и их исследование при решении геометрических задач.

Практика: Решение задач.

5.4. DG

Теория: Экспериментирование в геометрии построение чертежей, оживление полученных результатов.

Практика: Решение задач.

4.11.3. Учебный план (14-17 лет)

№ п/п	Название блока	Количество часов			Форма контроля.
		Всего	Теория	Практика	
1	Microsoft Excel	34	8	26	
1.1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Входной мониторинг (работа с пакетом Microsoft)	2	1	1	педагогическое наблюдение, оценка заданий входного мониторинга
1.2	Работа в Microsoft Excel	4	1	3	
1.3	Функции в Microsoft Excel	6	2	4	педагогическое наблюдение
1.4	Теория случайных величин Microsoft Excel. Теория вероятности в Microsoft Excel	6	2	4	педагогическое наблюдение
1.5	Решение финансовых задач в Microsoft Excel	2	0	2	педагогическое наблюдение

1.6	Логика. Решение задач на логику в Microsoft Excel	4	1	3	педагогическое наблюдение
1.7	География и население РФ в Microsoft Excel	4	0	4	педагогическое наблюдение
1.8	Задача на прибыль парковки	4	1	3	Педагогическое наблюдение
1.9	Практическая работа	2	0	2	итоги выполнения практической работы
2	Графы	22	7	15	
2.1	Графы. История возникновения и развития теории графов	2	1	1	педагогическое наблюдение
2.2	Определение графа. Основные свойства графа	2	1	1	педагогическое наблюдение
2.3	Виды графов	2	1	1	педагогическое наблюдение
2.4	Способы задачи графа	4	2	2	педагогическое наблюдение
2.5	Характеристики графа	6	1	5	педагогическое наблюдение
2.6	Орграф	4	1	3	педагогическое наблюдение
2.7	Практическая работа	2	0	2	итоги выполнения практической работы
3	Квантоматематика	16	1	15	
3.1	Математика в модулях Кванториума	6	0	6	кластер
3.2	Математика в моем проекте	8	1	7	педагогическое наблюдение
3.3	Презентация результатов работы	2	0	2	защита презентации
Итого:		72	16	56	

4.11.4. Содержание учебного плана (14-17 лет)

1. Microsoft Excel

1.1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Входной мониторинг

Теория: Знакомство с группой, планом работы на год, инструктаж по ТБ

Практика: Мониторинг навыков работы с пакетом Microsoft

1.2. Работа в Microsoft Excel

Теория: Знакомство с интерфейсом и основным функционалом.

Применение Excel в различных областях инженерной деятельности.

Практика: Работа в Microsoft Excel, решение практических задач.

1.3. Функции в Microsoft Excel

Теория: Изучение функций Microsoft Excel и их применение.

Практика: Решение элементарных задач в Microsoft Excel.

1.4. Теория случайных величин Microsoft Excel. Теория вероятности в Microsoft Excel

Теория: 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.

1.5. Решение финансовых задач в Microsoft Excel

Практика: Решение финансовых задач при помощи Microsoft Excel

1.6. 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.

1.7. География и население РФ в Microsoft Excel

Практика: Знакомство с особенностями распределения населения в субъектах РФ.

1.8. Задача на прибыль парковки

Теория: Основные показатели при работе парковки.

Практика: Составление программы расчета прибыли парковки с учётом затрат на содержание парковки. Применение функции случайной величины к времени въезда и выезда автомобиля по данным въезда и выезда автомобиля по номеру автомобиля. Составление дисперсии прибыльности парковки.

2. Графы

2.1. Графы. История возникновения и развития теории графов

Теория: Разбор задачи о Кёнинсбергских мостах. Обоснование невозможности решения данной задачи, представленная Леонардо Эйлером. Развитие теории графов с 20-ых годов XX века до нашего времени, и значение данной теории для современности.

Практика: Построение простейших графов.

2.2. Определение графа. Основные свойства графа

Теория: Определение графа. Основные характеристики графа и его элементов. Теорема о рукопожатиях. Изоморфность графов.

Практика: Решение простейших задач.

2.3. Виды графов

Теория: Разбор видов графов и их отличительные особенности друг от друга. Виды графов: связные, несвязные, взвешенные, не взвешенные, ориентированные, не ориентированные, деревья и цепи, циклические и ациклические графы, регулярные графы, мульти и псевдо графы.

Практика: Построение графов и решение задач.

2.4. Способы задачи графа

Теория: Алгоритм построения матрицы смежности, матрицы инцидентности. Задача графа через список. Сравнение вариантов задачи графа.

Практика: Построение матрицы инцидентности и матрицы смежности по данному графу. Построение графа по матрице смежности, матрице инцидентности, списку.

2.5. Характеристики графа

Теория: Введение понятий диаметр графа, радиус графа, центр графа.

Практика: Практический поиск диаметра, радиуса, центра графа по заданному графу (графически, матрица смежности, матрица инцидентности).

2.6. Орграф

Теория: Орграф. Способы его задачи (матрица смежности, матрица инцидентности). Циклы в Орграфе. Алгоритм Демукрона для ациклического орграфа.

Практика: Построение матрицы инцидентности и матрицы смежности по данному графу. Построение орграфа по матрице смежности, матрице инцидентности, списку.

3. Квантоматематика

3.1. Математика в модулях

Практика: Работа в мини-группах по составлению кластеров «Математика в модулях Кванториума. Посещение квантумов.

3.2. Математика в моем проекте

Теория: План подготовки презентации работы в мини-группах.

Практика: Работа по созданию презентации «Математика в моем проекте»

4.12. Вариативный модуль «Основы шахматной грамотности»

4.12.1. Учебный план

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теор ия	Прак тика	
1.	Знакомство с группой. Программа занятий. Инструктаж по ТБ	2	2	-	
2.	Волшебный мир шахмат	2	2	-	Опрос
	Шахматная доска	2	1	1	Педагогическое наблюдение
4.	Белые и черные фигуры	2	1	1	
5.	Начальная позиция	2	1	1	Тест
6.	«Легкие» и «тяжелые» фигуры	2	1	1	Педагогическое наблюдение
7.	Пешка	2	1	1	
8.	Слон, король и ферзь	2	1	1	
9.	Длинная и короткая рокировка	2	1	1	
10.	Размен фигур	2	1	1	Тест
11.	Решение шахматных задач	2	-	2	Педагогическое наблюдение
12.	Задачи типа «мат в 1 ход»	2	1	1	Тест
13.	Защита от нападения	2	1	1	Педагогическое наблюдение
14.	Способы защиты	2	1	1	
15.	Контрнападение	2	1	1	Тест
16.	Понятие «шах», «мат», «пат»	2	1	1	Педагогическое наблюдение
17.	Защита короля от шаха. Шах или мат?	2	1	1	Тест
18.	Простейшие матовые конструкции	2	1	1	Педагогическое наблюдение
19.	Мат в 1 ход. Мат в 2 хода	2	1	1	
20.	Пат и другие виды ничьей	2	1	1	
21.	Пат или не пат? Шах, мат, пат?	2	1	1	
22.	Мат ферзем и королем	2	1	1	
23.	Мат ферзем и ладьей	2	1	1	
24.	Мат двумя ладьями	2	1	1	
25.	Мат ладьей и королем	2	1	1	
26.	Теория постановки мата двумя слонами. Теория постановки мата слоном и конем	2	1	1	
27.	Правило «тронул-ходи» и «поправляю». Правило «отпустил – ход сделан»	2	1	1	Тест
28.	Игра с шахматными часами. Шахматный этикет	2	1	1	Педагогическое наблюдение
29.	Шахматная нотация и запись партии	10	2	8	
30.	Обозначения фигур в нотации	2	1	1	

31.	Планы игры шахматных «маэстро»	2	1	1	Итоговый тест
32.	Итоговый шахматный турнир	2	-	2	Турнир
	Итого:	72	33	39	

4.12.2. Содержание учебного плана

1. Знакомство с группой. Программа занятий. Инструктаж по ТБ

Теория: знакомство. Организация занятий и основные требования. Вводный инструктаж по правилам поведения в кабинете, техники безопасности, охране труда.

2. Волшебный мир шахмат

Теория: истории о возникновении шахмат. Легенда о радже. Ходы пешкой, превращение пешки в ферзя.

Практика: разыгрывание шахматных партий, только пешки на доске. Победителем признаётся игрок, чья пешка прошла в ферзи первой.

3. Шахматная доска

Теория: шахматные фигуры. Расположение фигуры на доске. Как запомнить начальную расстановку фигур.

Практика: расстановка фигур на доске. В рабочих тетрадях обозначить на диаграмме центр. Обозначить границы ферзевого и королевского фланга. Начертить на диаграмме 1-ю, 3-ю, 5-ю, 7-ю горизонтали.

4. Белые и черные фигуры

Теория: ладья, слон, конь, пешка, ферзь.

Практика: решение задач: ладья выигрывает пешки за три хода, слон выигрывает все пешки, конь выигрывает все пешки, превращение пешек в фигуры, ферзь против пешек, остановка пешек ферзём.

5. Начальная позиция

Теория: ферзь любит свой цвет. Связь между горизонталями, вертикалями и начальная расстановка фигур.

Практика: расстановка фигур на шахматной доске. Задание правильно расставить фигуры на диаграммах. Найти фигуры, которые стоят неправильно.

6. «Легкие» и «тяжелые» фигуры

Теория: слон, конь, «легкие фигуры», стоимость 3 пешки. Правила передвижения слона, коня. «Тяжёлые фигуры» Ферзь, ладья. Правила передвижения ферзя, ладьи. Король. Правила передвижения короля. Шах королю. Мат королю. Стоимость ферзя 10 пешек, ладьи 5 пешек.

Практика: поставить на доске 8 ферзей, не попадающих под бой друг друга. Задача выиграть ладьёй пешку за 5 ходов. Решение задач с ферзём и ладьёй на выигрыш материала. Мат короля, королём и ладьёй. Матование короля, королём и ферзём. Матование короля, королём и двумя ладьями, линейный мат.

7. Пешка

Теория: ценность пешки. Правила передвижения пешки. Превращение пешки. Взятие на проходе.

Практика: решение задач на продвижении пешки и взятие пешкой фигур и пешек. Решение задач на превращение пешки, и взятие на «проходе».

8. Слон, король и ферзь

Теория: ценность фигур.

Практика: решение задач ходы слоном, ферзём, выигрыш материала. Шах королю и защита от шаха королю.

9. Длинная и короткая рокировка

Теория: правила выполнения длинной и короткой рокировки.

Практика: решение задач на возможность сделать короткую и длинную рокировку.

10. Размен фигур. Поочерёдное взятие белыми и чёрными равных по ценности шахматных фигур

Теория: выгодный и невыгодный размен.

Практика: решение задач по размену фигур, выгодный и невыгодный размен.

11. Решение шахматных задач

Практика: связка страшная сила, мат в один ход. Слон и ладья образуют победную команду, мат в один ход. Взаимодействие ладьи и коня. Мат в один ход.

12. Задачи типа «мат в 1 ход»

Теория: Мат в один ход. Матует ферзь. Матует ладья, мат в один ход. Матует конь. Мат в один ход.

Практика: решение задач мат в один ход матует ферзь, матует ладья, матует конь.

13. Защита от нападения

Теория: нападение атака, шахматная борьба состоит в основном из нападений.

Практика: решение задач по данной теме не менее 10 примеров.

14. Способы защиты

Теория: уничтожение атакующей фигуры, уход атакованной фигуры из-под удара неприятельской, перекрытие линии действия атакующей фигуры.

Практика: решение задач по данной теме не менее 10 примеров.

15. Контрнападение

Теория: Контратака какой-нибудь своей фигурой на равноценную или более ценную неприятельскую фигуру или на другой важный объект.

Практика: решение задач по данной теме не менее 10 примеров.

16. Понятие «шах», «мат», «пат»

Теория: Шах нападение на короля. Мат – это шах от которого нет защиты. Пат-положение в шахматной партии, в котором при своей очереди хода игрок не имеет ни одного возможного ответа, и его король находится под нападением.

Практика: решение задач по данной теме.

17. Защита короля от шаха. Шах или мат?

Теория: защита короля от шаха, бой нападающей фигуры, перекрытие, уход короля.

Практика: Решение задач по данной теме. 10 примеров.

18. Простейшие матовые конструкции

Теория: линейный мат. Мат король, ладья король. Мат король, ферзь, король.

Практика: обучение умению ставить мат одинокому королю (освоение каждым обучающимся в обязательном порядке).

19. Мат в 1 ход. Мат в 2 хода

Теория: примеры решения задач на мат в один ход, примеры решения задач на мат в 2 хода. Матуют: ферзь, ладья, конь, слон, пешка.

Практика: решение задач 20 примеров.

20. Пат и другие виды ничьей

Теория: пат, вечный шах, троекратное повторение позиции, одинокие короли, невозможность поставить мат ни одной стороне.

Практика: решение задач 10 примеров.

21. Пат или не пат? Шах, мат, пат?

Теория: отличие пата от невозможности ходить королём, однако есть возможность ходить пешками или фигурами. Двойной шах и мат.

Практика: решение задач 10 примеров.

22. Мат ферзем и королем

Теория: способы матования ферзём и королём. Правильное, матование без лишних ходов.

Практика: освоение матования одиноко короля, королём и ферзём.

23. Мат ферзем и ладьей

Теория: способы матования ферзём и ладьёй экономично, без потери темпов.

Практика: освоение данного типа матования.

24. Мат двумя ладьями

Теория: линейный мат, экономично, без лишних темпов.

Практика: освоение данного типа матования.

25. Мат ладьей и королем

Теория: способ матования, без потери темпов. Выжидательный ход ладьёй.

Практика: освоение данного типа матования.

26. Теория постановки мата двумя слонами. Теория постановки мата слоном и конем

Теория: способы матования, без потери темпов, двумя слонами, слоном и конём.

Практика: освоение данных типов матования.

27. Правило «тронул-ходи» и «поправляю». Правило «отпустил – ход сделан»

Теория: объяснение правил шахматной игры, с записью правил в рабочей тетради.

Практика: тренировочный шахматный турнир со строгим соблюдением шахматных правил.

28. Игра с шахматными часами. Шахматный этикет

Теория: шахматные часы, цейтнот, просрочка времени, правильное нажатие кнопки часов. Шахматный этикет.

Практика: тренировочный шахматный турнир с часами.

29. Шахматная нотация и запись партии

Теория: шахматный алфавит, обозначение шахматных фигур, шахматные знаки, определение шахматных полей, прочтение шахматного поля. Запись партии.

Практика: шахматы турнир с записью партии. Разбор записанных партий.

30. Обозначения фигур в нотации

Теория: Запись простейших ходов фигур. Запись хода «рокировка».

Практика: Ведение записи партии.

31. Планы игры шахматных «маэстро»

Теория: анализ шахматных партий мастеров и гроссмейстеров.

Практика: итоговое тестирование.

32. Итоговый шахматный турнир

Практика: Турнир. Подведение итогов.

4.13. Вариативный модуль «Технический английский язык»

4.13.1. Учебный план

№п/ п	Название темы, этапа	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Подготовительный этап	18	9	9	
1.1.	Вводное занятие. Tips for learning vocabulary	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.2.	Грамматический материал для эффективной коммуникации в технической среде Basic grammar of English	12	6	6	Контрольные. Грамматические срезы
1.3.	Практическая фонетика. Practice your pronunciation	4	2	2	Индивидуальная работа. Работа у доски
2.	Основной этап	50	24	26	
2.1.	Навыки самопрезентации на английском языке	4	1	3	
2.1.1.	Структура выступления. Your public address plan	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.1.2.	Практика. Self-presentation. Tell about Yourself	2		2	Презентация проделанной работы
2.2.	Being a scientist	6	3	3	
2.2.1.	Observing	2	2		Педагогическое наблюдение. Индивидуальная работа
2.2.2.	Reporting	2	1	1	Педагогическое наблюдение. Индивидуальная работа
2.2.3.	Chapter review	2		2	Индивидуальная работа.
2.3.	Solids, liquids and gases	8	5	3	
2.3.1.	The particle model	2	1	1	Педагогическое наблюдение. Индивидуальная работа
2.3.2.	Changes of state	2	2		Педагогическое наблюдение.
2.3.3.	Observation and discovery	2	1	1	Педагогическое наблюдение. Индивидуальная работа
2.3.4.	Expansion	1	1		Педагогическое наблюдение.

					Индивидуальная работа
2.3.5	Chapter review	1		1	Индивидуальная работа
2.4.	Mixtures and their separation	10	4	6	
2.4.1	Types of mixtures	2	1	1	Педагогическое наблюдение.
2.4.2	Separating insoluble substances	2	1	1	Педагогическое наблюдение. Индивидуальная работа
2.4.3	Separating soluble substances	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.4.4	Water supply and sewage	2	1	1	Дискуссия, групповая работа
2.4.5	Chapter review	2		2	Педагогическое наблюдение
2.5.	Cells	6	3	3	
2.5.1	Plant and animal cells	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.5.2	Specialized cells	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.5.3	Groups of cells	1	1		Педагогическое наблюдение
2.5.4	Chapter review	1		1	Педагогическое наблюдение. Индивидуальная работа
2.6.	Classification	10	4	6	
2.6.1	Being alive	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.6.2	From kingdom to species	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.6.3	Animal classification	2	1	1	Педагогическое наблюдение. Индивидуальная работа
2.6.4	Plants and other kingdoms	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.6.5	Chapter review	2		2	Индивидуальная работа
2.7	Our planet Earth	6	4	2	
2.7.1	Our Earth	1	1		Педагогическое наблюдение
2.7.2	Rocks and minerals	1	1		Педагогическое наблюдение
2.7.3	Weathering and erosion	1	1		Педагогическое наблюдение

2.7.4	Global warming	1	1		Педагогическое наблюдение
2.7.5	Review	2		2	Индивидуальная работа
3.	Итоговый этап	4		4	
3.1	Презентация итоговых проектов			4	Индивидуальные выступления
	ИТОГО	72	29	43	

4.13.2. Содержание учебного плана

1. Подготовительный этап

1.1. Вводное занятие. *Tips for learning vocabulary* Знакомство.

Организация занятий и основные требования. Вводный инструктаж по охране труда, технике безопасности и правилам поведения в кабинете.

Теория: Советы по изучению словарного запаса. Лекции (фронтальная работа).

Практика: Разбор конкретных примеров. Выявление трудностей

1.2. Грамматический материал для эффективной коммуникации в технической среде *Basic grammar of English*

Теория: Лекции (фронтальная работа).

Практика: Упражнения на отработку грамматических правил (индивидуальная, групповая, фронтальная работа). Контрольные грамматические срезы.

1.3. Практическая фонетика. *Practice your pronunciation*

Теория: Лекции (фронтальная работа).

Практика: Упражнения на отработку английских звуков (индивидуальная работа).

2. Основной этап

2.1. Навыки самопрезентации на английском языке

2.1.1. Структура выступления. *Your public address plan*

Теория: Лекции (фронтальная работа).

Практика: Подготовка к самопрезентации, составление структуры выступления

2.1.2. Практика. *Self-presentation. Tell about Yourself*

Практика: выступления участников.

2.2. *Being a scientist*

2.2.1. Observing

Теория: Работа с учебником Science Focus-1 (фронтальная работа)

2.2.2. Reporting

Теория: Работа с учебником Science Focus-1 (фронтальная работа)

Практика: Выполнение практикума (индивидуальная и групповая работа)

2.2.3. Chapter review

Практика: Выполнение практикума (индивидуальная)

2.3. *Solids, liquids and gases*

2.3.1. The particle models.

Теория: Работа с учебником Science Focus-1 (фронтальная работа)

Практика. Выполнение практикума (индивидуальная и групповая работа)

2.3.2. Changes of state

Теория: Работа с учебником Science Focus-1 (фронтальная работа)

2.3.3. Observation and discovery

Теория: Работа с учебником Science Focus-1 (фронтальная работа)

Практика. Выполнение практикума (индивидуальная и групповая работа)

2.3.4. Expansion

Теория: Работа с учебником Science Focus-1 (фронтальная работа)

2.3.5. Chapter review

Практика: Выполнение практикума (индивидуальная)

2.4. *Mixtures and their separation*

2.4.1. Types of mixtures

Теория: Работа с учебником Science Focus-1 (фронтальная работа)

Практика: Выполнение практикума (индивидуальная и групповая работа)

2.4.2. Separating insoluble substances

Теория: Работа с учебником Science Focus-1 (фронтальная работа)

Практика. Выполнение практикума (индивидуальная и групповая работа)

2.4.3. Separating soluble substances

Теория: Работа с учебником Science Focus-1 (фронтальная работа)

Практика. Выполнение практикума (индивидуальная и групповая работа)

2.4.4. Water supply and sewage

Теория: Работа с учебником Science Focus-1 (фронтальная работа)

Практика. Выполнение практикума (индивидуальная и групповая работа)

2.4.5. Chapter review

Практика: Выполнение практикума (индивидуальная)

2.5. Cells

2.5.1. Plant and animal cells

Теория: Работа с учебником Science Focus-1 (фронтальная работа)

Практика. Выполнение практикума (индивидуальная и групповая работа)

2.5.2. Specialized cells

Теория: Работа с учебником Science Focus-1 (фронтальная работа)

Практика. Выполнение практикума (индивидуальная и групповая работа)

2.5.3. Groups of cells

Теория: Работа с учебником Science Focus-1 (фронтальная работа)

2.5.4. Chapter review

Практика: Выполнение практикума (индивидуальная)

2.6. Classification

2.6.1. Being alive

Теория: Работа с учебником Science Focus-1 (фронтальная работа)

Практика. Выполнение практикума (индивидуальная и групповая работа).

2.6.2. From kingdom to species

Теория: Работа с учебником Science Focus-1 (фронтальная работа)

Практика. Выполнение практикума (индивидуальная и групповая работа).

2.6.3. Animal classification

Теория: Работа с учебником Science Focus-1 (фронтальная работа)

Практика. Выполнение практикума (индивидуальная и групповая работа).

2.6.4. Plants and other kingdoms

Теория: Работа с учебником Science Focus-1 (фронтальная работа)

Практика. Выполнение практикума (индивидуальная и групповая работа).

2.6.5. Chapter review

Практика: Выполнение практикума (индивидуальная).

2.7. *Our planet Earth*

2.7.1. *Our Earth*

Теория: Работа с учебником Science Focus-1 (фронтальная работа)

2.7.2. *Rocks and minerals*

Теория: Работа с учебником Science Focus-1 (фронтальная работа)

2.7.3. *Weathering and erosion*

Теория: Работа с учебником Science Focus-1 (фронтальная работа)

2.7.4. *Global warming*

Теория: Работа с учебником Science Focus-1 (фронтальная работа)

2.7.5. *Review*

Практика: Выполнение практикума (индивидуальная)

3. Итоговый этап

3.1 Презентация итоговых проектов

Практика: Презентация итоговых проектов.

4.14. Вариативный модуль «Коллаборация»

4.14.1. Учебный план

№ п/п	Название кейса/проекта	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Все го	Тео рия	Прак тика	
1	<i>Энергетическая составляющая устройства</i>	18	3	15	
1.1	Погружение в концепцию модуля. Инструктаж по технике безопасности. Входной мониторинг.	2	1	1	
1.2	Разработка системы питания создаваемого устройства	4	2	2	Устный опрос
1.3	Выбор оптимального источника питания и подключение его к цепи	2	0	2	Устный опрос
1.4	Установка и подключение элементов, отвечающих за захват и перемещение элементов	4	0	4	педагогическое наблюдение, устный опрос
1.5	Пайка электрических схем	4	0	4	педагогическое наблюдение, устный опрос
1.6	Программирование установленных элементов	2	0	2	педагогическое наблюдение, демонстрация проделанной работы
2	<i>Создание винтомоторной группы для БПЛА</i>	18	2	16	
2.1	Разработка электронной схемы и пайка для БПЛА	2	0	6	педагогическое наблюдение, устный опрос
2.2	Выбор комплектующих для ВМГ	2	0	2	педагогическое наблюдение, устный опрос
2.3	Подключение к ВМГ к разрабатываемому устройству	4	0	4	педагогическое наблюдение, устный опрос
2.4	Подключение, установка и настройка полетного контроллера	6	2	4	педагогическое наблюдение, устный опрос, демонстрация проделанной работы
3	<i>Передвижение устройства</i>	18	4	14	
3.1	Выбор типа привода.	2	1	1	Устный опрос
3.2	Разработка шасси и ее создание.	12	2	10	Устный опрос

3.3	Подбор по мощности и потреблению двигателя.	2	1	1	Устный опрос
3.4	Пайка электрической части двигателя.	2	0	2	демонстрация проделанной работы
4	<i>Разработка корпуса и механики устройства</i>	18	2	16	
4.1	Расчет передаточных значений.	2	1	1	Устный опрос
4.2	Выбор материала для механической части.	2	1	1	Устный опрос
4.3	Изготовление прототипа и его испытание для получения коэффициента прочности.	6	0	6	Устный опрос
4.4	Выбор материала и изготовление корпуса.	4	0	4	Устный опрос
4.5	Настройка и программирование двигателей. Испытание.	2	0	2	Устный опрос
4.6	Доработка неправильно работающих механизмов.	2	0	2	демонстрация проделанной работы
	Итого	72	10	62	

4.14.2. Содержание учебного плана

1. Энергетическая составляющая устройства

1.1. Погружение в концепцию модуля. Инструктаж по технике безопасности. Входной мониторинг.

Теория: Знакомство с концепцией модуля, обсуждение задач и идей.
Инструктаж по ТБ.

Практика: Составление кластера идей и задач. Выполнение заданий входного мониторинга.

1.1. Разработка системы питания создаваемого устройства

Теория: Системы питания устройства и проектирование их на действующую модель.

Практика: Выбор подходящих систем питания. Проектирование и сборка системы на макетной плате.

1.2. Выбор оптимального источника питания и подключение его к цепи

Практика: Подключение источника питания, соответствующего для разрабатываемого устройства в цепь.

1.3. Установка и подключение элементов, отвечающих за захват и перемещение элементов

Практика: Установка и подключение сервоприводов и индикационных элементов.

1.4. Пайка электрических схем

Практика: Пайка макетной схемы в действующую.

1.5. Программирование установленных элементов

Практика: написание программы для установленных элементов в разрабатываемое устройство.

2. БПЛА-устройства

2.1. Разработка электронной схемы и пайка для БПЛА

Практика: Разработка схемы питания необходимых модулей и создание необходимой документации.

2.2. Выбор комплектующих для ВМГ

Практика: Выбор необходимых комплектующих из поставленного технического задания.

2.3. Подключение к ВМГ к разрабатываемому устройству

Практика: Пайка модулей ВМГ к разрабатываемому устройству.

2.4. Подключение, установка и настройка полетного контроллера

Теория: Работа с выбранным по ТЗ полетным контроллером.

Практика: Подключение, программирование, настройка и проверка работоспособности ПК.

3. Передвижение устройства

3.1. Выбор типа привода

Теория: Привод, его типы и особенности.

Практика: Подбор оптимального привода под нужды проекта.

3.2. Разработка шасси и ее создание

Теория: Виды шасси, их применение в зависимости от условий.

Практика: Разработка и создание 3д модели.

3.3. Подбор по мощности и потреблению двигателя

Теория: Типы двигателей. Что такое мощность?

Практика: Мониторинг существующих двигателей и выбор оптимального.

3.4. Пайка электрической части двигателя

Практика: Пайка электрической части двигателя.

4. Разработка корпуса и механики устройства

4.1. Расчет передаточных значений

Теория: Виды передач. Расчетные формулы.

Практика: Подбор и расчет необходимой передачи.

4.2. Выбор материала для механической части

Теория: Основные виды пластика, его характеристики.

Практика: Расчет механической прочности пластика.

4.3. Изготовление прототипа и его испытание для получения коэффициента прочности

Практика: Изготовление прототипа и его испытание для получения коэффициента прочности.

4.4. Выбор материала и изготовление корпуса

Практика: Изготовление корпуса из подходящего по прочности и весу пластика посредством аддитивных технологий.

4.5. Настройка и программирование двигателей. Испытание.

Практика: Программирование основных контроллеров и драйверов двигателя. Проведение испытаний.

4.6. Доработка неправильно работающих механизмов

Практика: Поиск неисправностей и минусов конструкции после испытания.

4.15. Вариативный модуль «Технолаборатория»

4.15.1. Учебный план

№п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Инженерно-техническое дело	12	4	8	
1.1	Инженерно-технические задачи. Инструктаж по ТБ. Входной мониторинг.	4	2	2	педагогическое наблюдение, результаты входного мониторинга
1.2	Свойства, необходимые квалифицированному специалисту инженерно-технической направленности	6	2	4	педагогическое наблюдение, демонстрация проделанной работы
1.3	Презентация идей	2	0	2	защита идей и разработок
2	Инженерно-техническая деятельность	36	12	24	
2.1	Особенности инженерно-технической деятельности	8	2	6	педагогическое наблюдение
2.2	Инженерно-техническая деятельность и инновации	8	2	6	демонстрация проделанной работы
2.3	Оценка эффективности инженерно-технической деятельности	10	4	6	педагогическое наблюдение, демонстрация проделанной работы
2.4	Проектирование инженерно-технической деятельности	10	4	6	педагогическое наблюдение, демонстрация проделанной работы
2.5	Презентация идей	2	0	2	защита идей и разработок
3	Инженерно-техническое творчество	24	4	20	
3.1	Основы инженерно-технического творчества	4	2	2	педагогическое наблюдение
3.2	Поиск новых технических решений	18	2	16	педагогическое наблюдение, демонстрация проделанной работы

3.3	Презентация идей	2	0	2	защита идей и разработок
	Итого	72	20	52	

4.15.2. Содержание учебного плана

1. Инженерно-техническое дело

1.1. Инженерно-технические задачи. Инструктаж по ТБ. Входной мониторинг

Теория: Определение задачи. Современное инженерно-техническое дело. Инженерно-техническое дело на практике. Специализация в инженерно-техническом деле.

Практика: работа над кластером, генерация идей посредством мозгового штурма.

1.2. Свойства, необходимые квалифицированному специалисту инженерно-технической направленности

Теория: Представление. Оптимизация. Проектирование: формулировка задачи, анализ задачи, поиски возможных решений, принятие инженерно-технического решения. Спецификация решения. Цикл проектирования.

Практика: Работа над кластером, генерация идей посредством мозгового штурма. Выполнение заданий по направлению.

2. Инженерно-техническая деятельность

2.1. Особенности инженерно-технической деятельности

Теория: Инженерно-техническое дело как искусство. Инженерно-техническое искусство и красота. Принципы гуманизации инженерно-технической деятельности. Инженерно-техническая этика.

Практика: Работа над схемой, генерация идей посредством мозгового штурма. Выполнение заданий по направлению.

2.2. Инженерно-техническая деятельность и инновации

Теория: Понятие инновационной инженерно-технической деятельности. Роль изобретений в инновационной деятельности.

Практика: Работа над структурированием понятий, генерация идей посредством мозгового штурма. Выполнение заданий по направлению.

2.3. Оценка эффективности инженерно-технической деятельности

Теория: Критерии инженерно-технической и инновационной деятельности. Варианты оценки эффективности инженерно-технической деятельности. Рациональное и иррациональное в инженерно-технической деятельности.

Практика: Работа над кластером, генерация идей посредством мозгового штурма. Выполнение заданий по направлению.

2.4. Проектирование инженерно-технической деятельности

Теория: Системный подход. Структурно-функциональный подход. Потребительские свойства продукции. Оценка качества продукции. *Практика:* Выполнение заданий по направлению.

3. Инженерно-техническое творчество

3.1. Основы инженерно-технического творчества

Теория: Основные понятия и определения технических объектов, их критерии эффективности. Основные операции рационального творческого процесса. Объекты интеллектуальной собственности.

Практика: Выполнение заданий по направлению.

Самостоятельная работа: Повторение пройденного материала.

3.2. Поиск новых технических решений

Теория: Поиск новых технических решений инженерными методами. Классификация методов инженерного творчества. Интуитивные методы. Метод проб и ошибок. Метод контрольных вопросов. Метод мозговой атаки. Эвристические и алгоритмические методы поиска новых технических решений. Технические противоречия.

Практика: Выполнение заданий по направлению.

4.16. Альтернативные модули

Альтернативные модули могут быть составлены из любых двух блоков, соответствующих основным 10 модулям. По выбранным для обучения блокам педагогом составляется рабочая программа с указанием соответствующих целей, задач и планируемых результатов.

Также учебный план блоков альтернативного модуля можно использовать в целях реализации программ формирования готовности обучающихся к выбору профессии, то есть в качестве программ профессиональных проб. В этом случае педагог дополнительного образования в рабочей программе модуля предусматривает интеграцию знаний обучающихся о мире профессий данной сферы, психологических особенностях деятельности профессионала и практическую проверку собственных индивидуально-психологических качеств, отношения к сфере профессиональной деятельности.

4.16.1. Блок «Авто»

4.16.1.1. Учебный план

№п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	<i>Кейс 1. Размышления о транспорте</i>	22	7	15	
1.1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Входной мониторинг.	2	1	1	кластер
1.2	Наземный транспорт. Транспортные системы	6	2	4	педагогическое наблюдение
1.3	Устройство автомобиля. Проектирование и эксплуатация, ремонт и тюнинг.	14	4	10	педагогическое наблюдение, презентация проделанной работы
2	<i>Кейс 2. Безопасность движения</i>	10	4	6	
2.1	Безопасность движения; безопасность в движении	4	2	2	педагогическое наблюдение
2.2	Безопасная дорога.	2	1	1	педагогическое наблюдение
2.3	Безопасная инфраструктура	4	1	3	презентация проделанной работы
3	<i>Кейс 3. Арабская ночь</i>	12	2	10	

3.1	Виды грузового транспорта и логистика в труднопроходимых местностях.	4	2	2	педагогическое наблюдение
3.2	Разработка транспортировщика	6	0	6	педагогическое наблюдение
3.3	Презентация результатов работы над кейсом	2	0	2	демонстрация модели и защита
4	Кейс 4. Транспорт в будущем (проект)	28	0	26	
4.1	Создание индивидуального транспорта	18	0	14	презентация проделанной работы
4.2	Автоматизация управления транспортом	8	2	6	педагогическое наблюдение
4.3	Презентация проделанной работы	2	0	2	презентация проделанной работы
	Итого	72	13	59	

4.16.1.2. Содержание учебного плана

1. Кейс 1. Размышления о транспорте

1.1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Входной мониторинг

Теория: вводный инструктаж по технике безопасности, правила поведения.

Практика: Выполнение заданий входного мониторинга.

1.2. Наземный транспорт. Транспортные системы

Теория: беседа о различных видах транспорта, знакомство с современными интеллектуальными системами управления транспортными процессами.

Практика: решение Кейса «Подарок другу», демонстрация результата.

1.3. Устройство автомобиля. Проектирование и эксплуатация, ремонт и тюнинг

Теория: беседа об автомобиле и его компонентах, знакомство с технологическими процессами автомобильного производства, знакомство с понятием тюнинга.

Практика: подготовка презентаций по темам: «Плюсы и минусы подвесок автомобилей», «Какой двигатель выбрать?», - Кейс «Какой автомобиль лучше?».

2. Кейс 2. Безопасность движения

2.1. Безопасность движения, безопасность в движении

Теория: ознакомление с нормативно-правовыми документами.

Практика: проработка ГОСТа, ПДД и международных конвенций.

2.2. Безопасная дорога

Теория: понятие «безопасности» дорог.

Практика: оценка сложности практической реализации безопасных дорог на примерах.

2.3. Безопасная инфраструктура

Теория: знакомство с инфраструктурой как частью "умного города".

Практика: составление плана реализации безопасной инфраструктуры в "умном городе".

3. Кейс 3. Арабская ночь

3.1. Виды грузового транспорта и логистика в труднодоступных местностях

Теория: знакомство с различными типами местности и особенностями перевозки грузов на этих местностях, знакомство с существующими транспортными средствами для этих местностей.

Практика: проработка идей для решения кейса.

3.2. Разработка транспортировщика

Практика: Разработка прототипа собственного ТС для перевозки грузов в сложных дорожных условиях.

4. Кейс 4. Транспорт в будущем (проект)

4.1. Создание индивидуального транспорта при помощи аддитивных технологий

Практика: проектирование ТС, разработка дизайна, определение ключевых функций и особенностей ТС.

4.2. Автоматизация управления транспортом

Теория: мониторинг текущего положения транспорта, контроль над выполнением заданного маршрутного пути, отслеживание выполнения перевозки.

Практика: использование возможностей промышленной робототехники для имитации автоматизации управления транспортом.

4.3. Презентация проделанной работы

Практика: защита проделанной работы, ответы на вопросы.

4.16.2. Блок «Аэро»

4.16.2.1. Учебный план

№ п / п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	<i>Знакомство с БПЛА</i>	10	5,5	4,5	
1.1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Входной мониторинг.	2	1,5	0,5	опрос
1.2	Современные БПЛА, их виды, применение и производство	2	1,5	0,5	опрос
1.3	Современные технологии, компоненты, материалы, технические решения	6	2,5	3,5	анализ выполненной работы
2	<i>Разбор и настройка полетных контроллеров.</i>	14	4	10	
2.1	Виды полетных контроллеров	2	2	0	опрос
2.2	Программирование полетных контроллеров	6	2	4	опрос
2.3	Установка и проверка полетных контроллеров на готовую сборку	4	0	4	презентация проделанной работы
2.4	Практическая работа №1	2	0	2	Выполнение группового или индивидуального задания
3	<i>Технология работы с электронными компонентами</i>	10	3	7	
3.1	Вводный инструктаж, техника безопасности и основы пайки	4	2	2	опрос

3.2	Разбор электронной схемы	2	1	1	анализ выполненной работы
3.3	Пайка электронной сборки	4		4	анализ выполненной работы
4	<i>Пайка и сборка электроцепи. Сборка макета ALFA</i>	10	1	9	
4.1	Разбор электронной схемы	2	1	1	опрос
4.2	Пайка электронной сборки	2		2	опрос
4.3	Проверка электронной схемы	2		2	опрос
4.4	Запуск макета	2		2	презентация проделанной работы
4.5	Практическая работа №2	2	0	2	Выполнение группового или индивидуального задания
5	<i>Полеты на симуляторе</i>	14	1	13	
5.1	Виды симуляторов для управления мультикоптерами	2	1	1	опрос
5.2	Радиоуправление и настройка симулятора	2	0	2	опрос
5.3	Полеты на симуляторах	10	0	10	презентация проделанной работы
6	<i>Полеты на тренировочных дронах</i>	10	1	9	
6.1	Техника безопасности	2	0,5	1,5	опрос
6.2	Памятка безопасности работающему с дроном	2	0,5	1,5	опрос
6.3	Полеты на дронах	4	0	4	педагогическое наблюдение
6.4	Зачетный полет	2	0	2	зачет
7	<i>Итоговый мониторинг</i>				
7.1	Электроника	2	1	1	Интеллектуальная игра
7.2	Механика работы с дроном	2	1	1	Интеллектуальная игра
	Итого	72	17,5	54,5	

4.16.2.2. Содержание учебного плана

1. Знакомство с БПЛА

1.1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности

Теория: Организация занятий и основные требования. Вводный инструктаж по охране труда, технике безопасности и правилам поведения в кабинете. *Практика:* Экскурсия по лабораториям. Выполнение заданий входного мониторинга.

1.2. Современные БПЛА, их виды, применение и производство

Теория: Современные БПЛА. Применение БПЛА. Устройство и производство БПЛА.

Практика: Демонстрация работы БПЛА.

1.3. Современные технологии, компоненты, материалы, технические решения

Теория: Знакомство с современными материалами (углеволокно, смола, карбон, титан, фторопласт). Разбор современных технологий БПЛА (устройство БПЛА, камеры для БПЛА, использование БПЛА в различных структурах с различными усовершенствованиями).

Практика: Определение материала на внешний вид.

2. Разбор и настройка полетных контроллеров

2.1. Виды полетных контроллеров

Теория: Знакомство с видами полетных контроллеров для разных систем.

2.2. Программирование полетных контроллеров

Теория: Теоретические основы настройки оборудования. Проблемы, возникающие во время настройки

Практика: Подключение полетного контроллера к ПК. Настройка и программирование полётного контроллера через программу ArduPilot.

2.3. Установка и проверка полетных контроллеров на готовую сборку.

Практика: Установка полетного контроллера на готовую сборку дрона, подключение необходимого оборудования (подключение радиоаппаратуры, двигателей, проверка всех необходимых контактов), запуск.

2.4. Практическая работа №1

Практика: Выполнение тестовых и практических заданий.

3. Технология работы с электронными компонентами

3.1. Вводный инструктаж, техника безопасности и основы пайки

Теория: Вводный инструктаж и техника безопасности. Элементы паяльной станции и необходимое оборудование

Практика: Создание памятки безопасности работающему с паяльным оборудованием.

3.2. Разбор электронной схемы

Теория: Знакомство с компонентами электронной схемы (макетная плата, светодиоды, резисторы, кнопки, разъем для батарейки, батарейка).

Практика: Сборка эл. схемы фонарика в программе Multisim.

3.3. Пайка электронной сборки

Практика: Пайка электронной сборки (макетная плата, светодиоды, резисторы, кнопки, разъем для батарейки, батарейка).

4. Пайка и сборка электроцепи. Сборка макета ALFA

4.1. Разбор электронной схемы

Теория: Знакомство с компонентами электронной схемы.

Практика: Сборка эл. схемы макета в программе Multisim.

4.2. Пайка электронной сборки

Практика: Пайка электронной сборки макета.

4.3. Проверка электронной схемы

Практика: Проверка на правильность: сборки механических частей, подключение проводки, распиновка.

4.4. Запуск макета

Практика: подключение питания макета к лабораторному блоку питания для видимой правильности сборки.

4.5. Практическая работа №2

Практика: Выполнение тестовых и практических заданий.

5. Полеты на симуляторе

5.1. Виды симуляторов для управления мультикоптерами

Теория: виды симуляторов (DroneSim Pro Drone Flight Simulator, FPV Freerider App.).

Практика: Настройка ПК для данного симулятора.

5.2. Радиоуправление и настройка симулятора

Практика: Настройка симулятора и пульта управления.

5.3. Полеты на симуляторах

Практика: Тренировочные полеты на различных симуляторах и мультикоптерах.

6. Полеты на тренировочных дронах

6.1. Техника безопасности

Теория: Знакомство с правилами техники безопасности.

Практика: Викторина по разобранному материалу.

6.2. Памятка безопасности работающему с дроном

Теория: Правила безопасного использования дрона.

Практика: Создание памятки безопасности работающему с дроном.

6.3. Полеты на дронах

Практика: Полеты на дронах.

6.4. Зачетный полёт

Практика: Полеты на учебных дронах.

7. Итоговый мониторинг

7.1. Электроника

Теория: Повторение пройденного материала в формате интеллектуальной игры.

Практика: Выполнение заданий в формате интеллектуальной игры.

7.2. Механика работы дрона

Теория: Повторение пройденного материала в формате интеллектуальной игры.

Практика: Выполнение заданий в формате интеллектуальной игры.

Тестирование и работа над ошибками.

4.16.3. Блок «IT»

4.16.3.1. Учебный план

№п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	<i>Основы компьютерной грамотности</i>	16	8	8	
1.1	Инструктаж по технике безопасности. Знакомство с оборудованием. Входной мониторинг.	2	1	1	кластер, результаты входного мониторинга
1.2	Работа с информацией	2	1	1	презентация результатов групповой работы
1.3	Облачные сервисы: виды, функционал	2	1	1	педагогическое наблюдение
1.4	Типы и форматы файлов, информации	2	1	1	педагогическое наблюдение
1.5	Базовые программы офисного пакета (Power Point, Word, Excel и т.д.)	2	1	1	педагогическое наблюдение
1.6	Основы графики	2	1	1	педагогическое наблюдение
1.7	Основы логики и работы компьютера	2	1	1	педагогическое наблюдение
1.8	Алгоритмизация	2	1	1	презентация проделанной работы

2	Объектно-ориентированный язык программирования «Scratch»	28	3	25	
2.1	Интерфейс и инструменты рабочей среды «Scratch»	2	1	1	педагогическое наблюдение
2.2	Основы геймдизайна	2	1	1	педагогическое наблюдение
2.3	Технология выстраивания скриптов	14	0	14	педагогическое наблюдение
2.4	Создание спрайтов	4	1	3	педагогическое наблюдение
2.5	Программирование на «Scratch» простейшей игры	6	0	6	педагогическое наблюдение
2.6	Презентация созданной игры	2	0	2	презентация проделанной работы
3	Основы кибербезопасности	16	4	12	
3.1	Кибергигиена и кибербезопасность больших данных	4	2	2	педагогическое наблюдение
3.2	Расширенный синтаксис «Google»	4	0	4	педагогическое наблюдение
3.3	Основы HTML, CSS, JavaScript	4	2	2	педагогическое наблюдение
3.4	Основы работы в «KONTRA»	4	0	4	презентация проделанной работы
4	Сайтостроение	12	3	9	
4.1	Верстка, оформление и функциональность сайтов	2	1	1	педагогическое наблюдение
4.2	Работа в «Tilda Publishing»	10	2	8	педагогическое наблюдение, презентация проделанной работы
	Итого	72	18	54	

4.16.3.1.2. Содержание учебного плана

1. Основы компьютерной грамотности

1.1. Инструктаж по технике безопасности. Знакомство с оборудованием.

Входной мониторинг

Теория: Знакомство с обучающимися, сбор и корректировка ожиданий, - инструктаж по технике безопасности, просмотр презентации на тему VR/AR, вопрос-ответ, игра на командообразование.

Практика: настройка оборудования.

1.2. Работа с информацией

Теория: Вводный материал в виде презентации, вопрос-ответ. Поиск информации в сети интернет. Принципы поиска информации, поисковики, продвинутые методы поиска. Информационная безопасность.

Практика: поиск информации в группах на заданные, презентация результатов групповой работы.

1.3. Облачные сервисы: виды, функционал

Теория: Знакомство с облачными сервисами, регистрация и отработка функционала сервисов на основе командных задач

Практика: создание своей базы адресов с общим доступом (сохранить себе ссылку в зоне досягаемости), создание своей папки, добавление в общий диалог курса.

1.4. Типы и форматы файлов, информации

Теория: Типы и форматы файлов, общая логика и принципы работы с ними.

Практика: создание и работа с файлами разных форматов, анализ и проверка практического задания.

1.5. Базовые программы офисного пакета (Power Point, Word, Excel и т.д.)

Теория: Функционал программ, редактирование и управление файлами.

Практика: создание документов и файлов в программах, анализ и проверка практического задания.

1.6. Основы графики

Теория: принципы создания и отрисовки изображения на компьютере, цветовые схемы, понятие рендера.

Практика: исследование на тему цвета, создание презентации или самостоятельная работа на тему “развертки”.

1.7. Основы логики и работы компьютера

Теория: Принципы работы компьютера в целом. Логические операции, алгоритмы.

Практика: создание алгоритмов, вычисление логических примеров и решение задач на логику (в группах), анализ и проверка практических заданий.

1.8. Алгоритмизация

Теория: информация о языках программирования, основы программирования.

Практика: практическое задание на развитие логики, анализ и проверка практического задания.

2. Объектно-ориентированный язык программирования «Scratch»

2.1. Интерфейс и инструменты рабочей среды «Scratch»

Теория: логика работы языка программирования «Scratch».

Практика: создание кода.

2.2. Основы геймдизайна

Теория: введение в сферу геймдизайна, основные аспекты функционирования данного направления.

Практика: создание игровой концепции.

2.3. Технология выстраивания скриптов

Практика: создание скриптов.

2.4. Создание спрайтов

Теория: теоретические основы создания спрайтов.

Практика: создание спрайтов.

2.5. Программирование на «Scratch» простейшей игры

Практика: создание игры на платформе «Scratch».

2.6. Презентация созданной игры

Практика: демонстрация результатов работы над игровым приложением.

3. Основы кибербезопасности

3.1. Кибергигиена и кибербезопасность больших данных

Теория: основные понятия, терминология, тренды в области кибергигиены.

Практика: работа с симулятором кибератак.

3.2. Практика с расширенным синтаксисом «Google»

Практика: использование расширенного синтаксиса “Google» при сборе информации.

3.3. Основы HTML, CSS, JavaScript

Теория: изучение алгоритмов языков для дальнейшего практического применения.

Практика: анализ алгоритмов.

3.4. Работа в «KONTRA»

Практика: прохождение кейсов “KONTRA»

4. Сайтостроение

4.1. Верстка, оформление и функциональность сайтов

Теория: структура, разметка, использование таблиц стилей и клиентских сценариев, макет, отображение элементов в различных браузерах и разница в размерах рабочего пространства устройств.

Практика: создание своего сценария и макета сайта.

4.2. Работа в «Tilda Publishing»

Теория: знакомство с инструментами «Tilda Publishing».

Практика: разработка черновика сайта с помощью «Tilda Publishing», презентация проделанной работы.

4.16.4. Блок «Промдизайн»

4.16.4.1. Учебный план

№ п/п	Название темы, кейса	Количество часов			Формы контроля
		Все го	Тео рия	Пра кти ка	
1.	<i>Вводный раздел</i>	4	2	2	
1.1	Определение сферы дизайна. Инструктаж по технике безопасности. Входной мониторинг	2	1	1	опрос, результаты входного мониторинга
1.2	Краткая история развития промдизайна	2	1	1	опрос
2	<i>Графическая часть</i>	18	6	12	
2.1	Знакомство с инструментами эскизирования	2	1	1	педагогическое наблюдение
2.2	Эскизирование	2	0	2	педагогическое наблюдение
2.3	Понятие композиции. Основные композиционные приемы	2	1	1	педагогическое наблюдение
2.4	Применение композиции в эскизировании продуктов дизайна	2	1	1	педагогическое наблюдение
2.5	Основы композиции, перспективы, построения объемных тел	6	2	4	педагогическое наблюдение, срезовые задания
3	<i>Компьютерные технологии в промдизайне</i>	14	4	10	
3.1	Основы работы за ПК. Изучение комплектующих компьютера. Эскиз взрыв-схемы ПК	2	1	1	педагогическое наблюдение
3.2	Работа с внутренними файлами компьютера и основными программами Microsoft Office	2	1	1	педагогическое наблюдение
3.3	Знакомство с программой Adobe Photoshop, техникой работы с графическим планшетом	6	1	5	педагогическое наблюдение
3.4	Создание проектных эскизов	4	1	3	презентация проделанной работы
4	<i>Основы концептуального эскизирования</i>	14	5	9	
4.1	Назначение и функции объекта, создание концептуального эскиза	8	3	5	эскизирование, презентация проделанной работы
4.2	Основы морфологии и формообразования	6	2	4	эскизирование и защита
5	<i>Основы векторной графики</i>	22	8	14	
5.1	Теория компьютерной графики. Растровое и векторное изображения	2	1	1	педагогическое наблюдение
5.2	Знакомство с CorelDRAW. Изучение интерфейса	4	2	2	педагогическое наблюдение

5.3	Построение простых форм. Цвет. Градиент. Перо Безье	4	2	2	эскизирование
5.4	Подготовка файлов к печати	2	1	1	педагогическое наблюдение
5.5	Создание сложных векторных изображений. Применений эффектов стилизации	2	0	2	презентация проделанной работы
5.6	Создание векторного изображения для печати стикеров	8	2	6	презентация проделанной работы
	Итого	72	25	47	

4.16.4.2. Содержание учебного плана

1. Вводный раздел

1.1. Определение сферы дизайна. Инструктаж по технике безопасности. Вводный мониторинг

Теория: Знакомство. Организация занятий и основные требования. Вводный инструктаж по охране труда, технике безопасности и правилам поведения в кабинете. Основопологающие факторы возникновения дизайна. Разговор о совокупности в художественном конструировании. Человек-среда-объект. Дизайнер и Искусственный интеллект.

Практика: Выполнение заданий входного мониторинга.

1.2. Краткая история развития промдизайна

Теория: Виды, Силевые направления, Школы. Компании. Дизайнеры. Дизайн в технике. Техника в дизайне. устройства работы ПК.

11-14 лет: эскиз чайника в определенном стилевом направлении (модерн, минимализм и т.д.)

14-17 лет: беседа о дизайне, как о двигателе экономики.

2. Графическая часть

2.1. Знакомство с инструментами эскизирования

Теория: Эскизирование, как способ демонстрации идеи.

Практика: Наброски, эскизы проф. инструментами.

2.2. Эскизирование

Практика: выполнение эскизов проф. инструментами.

2.3. Понятие композиции. Основные композиционные приемы

Теория: Композиция. Композиционный и геометрический центр. Способы выделения композиционного центра. Симметрия и асимметрия в композиции. Равновесие.

Практика: создание композиции.

2.4. Применение композиции в эскизировании продуктов дизайна

Теория: Композиционный центр. Правило третей. Симметрия. Динамические прямые и диагонали. Арабеска. Золотое сечение и модульные сетки на его основе.

Практика: создание композиции.

2.5. Основы композиции, перспективы, построения объемных тел

Теория: Основы перспективного изображения, ракурс, объём.

Практика: Рисование с моделей

3. Компьютерные технологии в промдизайне

3.1. Основы работы за ПК. Изучение комплектующих компьютера.

Эскиз взрыв-схемы ПК

Теория: Первые навыки работы с компьютером. Главные программы для компьютера. Как компьютер помогает дизайнерам. Программы для 3D моделирования, визуализаторы. Комплектующие персонального компьютера и их роли. Основные жизненно необходимые детали системного блока и их роли в работе компьютера.

Практика: запуск компьютера, изучение состава локальных дисков. Создание взрыв-схемы компьютера или создание эскиза уникального компьютера.

3.2. Работа с внутренними файлами компьютера

Теория: Сохранение, удаление, перенос файлов, архивирование. Копирование файлов на внешний носитель. Запуск программ. Учётные записи. Основы работы с текстовыми документами и презентациями.

Практика: Настройка рабочего стола для своей учётной записи. Создание речи защиты в текстовом документе и презентации.

3.3. Знакомство с программой Adobe Photoshop, техникой работы с графическим планшетом

Теория: Монтажные области. Слой-маски. Кривая Безье. Новые кисти.

Практика: Освоение новых материалов. Эскизирование на свободную тему.

3.4. Создание проектных эскизов

Теория: Принципы создания проектных эскизов.

Практика: Применение новых инструментов на реальном проекте.

4. Основы концептуального эскизирования

4.1. Обсуждение изученного. Восстановление знаний

Теория: Обсуждение полученных знаний в Хайтек цехе. Дискуссия о том, как можно совмещать полученные знания из двух квантумов.

Практика: Составление карты сходств и различий двух квантумов. Анализ карты.

4.2 Назначение и функции объекта, создание концептуального эскиза

Теория: Разбор и обсуждение основных функций объекта.

Практика: Фиксация результатов обсуждения на бумажном носителе.

4.3. Основы морфологии и формообразования

Теория: Что такое морфология. Как она влияет на форму объекта. Формообразование.

Практика: создание морфологических эскизов компьютерной мыши. Эскиз формообразования.

5. Основы векторной графики

5.1. Теория компьютерной графики. Растровое и векторное изображения

Теория: виды цифровых изображений и их преимущества и недостатки.

Программы для просмотра и редактирования изображений

Практика: Выполнение теста на идентификацию разных видов изображений.

5.2. Знакомство с CorelDRAW. Изучение интерфейса

Теория: Изучение интерфейса и основных клавиш. Создание файла, сохранение и экспорт.

Практика: Открыть заготовленный файл, редактировать, масштабировать, изменить цвет, сохранить и экспортировать в картинку PNG.

5.3. Построение простых форм. Цвет. Градиент. Перо Безье

Теория: Детальное изучение функций и клавиш меню CorelDRAW.

Практика: Создание животного из простых фигур в программе.

5.4. Подготовка файлов к печати

Теория: Как подготовить файл к печати на принтере и для лазерной резки.

Практика: Подготовка созданной фигуры животного для лазерной резки.

5.5. Создание сложных векторных изображений. Применений эффектов стилизации

Теория: Изучение эффектов в CorelDRAW и способов детальной редактуре формы векторного изображения.

Практика: Преобразование растрового изображения в векторное и стилизация полученного изображения.

5.6. Создание векторного изображения для печати стикеров

Теория: Основные приемы создания векторных изображений.

Практика: Детальная доработка полученных ранее работ и сохранение файла для печати на виниловой бумаге для стикеров.

4.16.5. Блок «Промробо»

4.16.5.1. Учебный план

№п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	<i>Введение в блок "Промышленная робототехника"</i>	8	3	5	
1.1	Инструктаж по ТБ. Знакомство с конструктором EV3. Входной мониторинг.	2	1	1	Тестирование, педагогическое наблюдение
1.2	Виды соединений. Прочное соединение	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.3	Рычаг. Катапульта	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.4	Кейс «Промышленный захват»	2	0	2	Анализ проделанной работы
2	<i>Программируемые модели</i>	8	3	5	
2.1	Модель "Пятиминутка"	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.2	Программирование движения робота	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.3	Модель «Спирограф»	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.4	Кейс «Робот - Чертежник»	2	0	2	Анализ проделанной работы
3	<i>Манипулятор</i>	8	3	5	
3.1	Манипуляторы. Виды и назначение	2	1	1	Педагогическое наблюдение
3.2	Манипуляторы. Клешня	2	1	1	Педагогическое наблюдение
3.3	Манипуляторы. Подъемный манипулятор	2	1	1	Педагогическое наблюдение
3.4	Товарищеский матч "Робобанкобол"	2	0	2	Соревнование
4	<i>Педипулятор</i>	8	3	5	
4.1	Стопоход Чебышева.	2	1	1	Педагогическое наблюдение
4.2	Модель "Шагающий робот"	2	1	1	Педагогическое наблюдение
4.3	Кейс «Шагающий Кран»	4	1	3	Анализ проделанной работы
5	<i>Датчики</i>	8	4	4	

5.1	Датчик касания	2	1	1	Педагогическое наблюдение
5.2	Датчик цвета	2	1	1	Педагогическое наблюдение
5.3	Ультразвуковой датчик	2	1	1	Педагогическое наблюдение
5.4	Гироскопический датчик	2	1	1	Педагогическое наблюдение
6	Кейс «Сортировочная линия»	8	2	6	
7	Язык программирования C++	16	8	8	
7.1	Практикум. Маячок. Маячок с нарастающей яркостью	2	1	1	Педагогическое наблюдение
7.2	Практикум. Светильник с управляемой яркостью. Ночной светильник	2	1	1	Педагогическое наблюдение
7.3	Практикум. Миксер	2	1	1	Педагогическое наблюдение
7.4	Практикум. Кнопочный переключатель	2	1	1	Педагогическое наблюдение
7.5	Практикум. Светильник с кнопочным управлением	2	1	1	Педагогическое наблюдение
7.6	Практикум. Кнопочные ковбои	2	1	1	Педагогическое наблюдение
7.7	Практикум. Секундомер. Счётчик нажатий	2	1	1	Педагогическое наблюдение
7.8	Практикум. Комнатный термометр. метеостанция	2	1	1	Педагогическое наблюдение
8	Подготовка Проекта	8	2	6	
8.1	Проектная и исследовательская деятельность	2	1	1	Педагогическое наблюдение
8.2	Разработка проекта	2	1	1	Педагогическое наблюдение
8.3	Создание презентации. Составление защитной речи	2	1	1	Педагогическое наблюдение
8.4	Защита проекта	2	1	1	Тестирование. Презентация модели
	ИТОГО	72	28	44	

4.16.5.2. Содержание учебного плана

1. Введение в программу "Промышленная робототехника"

1.1. Инструктаж по ТБ. Знакомство с конструктором EV3

Теория: История создания робототехники. Знакомство с набором Lego Mindstorms EV3.

Практика: Входное тестирование.

1.2. Виды соединений. Прочное соединение

Теория: Понятие эффективное соединение. Виды соединения деталей: подвижные и неподвижные соединения.

Практика: Конструирование удочки, манипулятора.

1.3 Рычаг. Катапульта

Теория: История появления рычага. Отличие рычага 1,2,3 рода.

Практика: Конструирование катапульты.

1.4. Кейс «Захват»

Практика: Конструирование модели промышленного захвата.

2. Программируемые модели

2.1. Модель "Пятиминутка". Блочное программирование. Экран, звук, индикатор состояния модуля

Теория: Робот-«тележка», его конструкция. Понятие аналог. Возможности программирования на блоке.

Практика: Конструирование робота - «тележки» по предложенной схеме. Программирование.

2.2. Программирование движения робота

Теория: Средства программирования робота EV3: пк и блок управления. Знакомство с интерфейсом программы «Lego mindstorms» Основы блочного программирования.

Практика: Программирование движения робота.

2.3. Модель «Спирограф»

Теория: Спирограф: назначение и применение.

Практика: Сборка и программирование спирографа.

2.4. Кейс «Робот - Чертежник»

Практика: Разработка и сборка конструкции робота- чертежника.

3. Манипулятор

3.1. Манипуляторы. Виды и назначение

Теория: Понятие манипулятор. Виды манипуляторов и их применение.

Практика: Конструирование простого манипулятора.

3.2. Манипуляторы. Клешня

Теория: Устройство игрового автомата с игрушками.

Практика: Конструирование по схеме модели «Манипулятор - клешня».

3.3. Манипуляторы. Подъемный манипулятор

Теория: Конструкция подъемного манипулятора.

Практика: Конструирование по схеме модели «Подъемный манипулятор».

3.4. Товарищеский матч "Робобанкобол"

Практика: Проведение товарищеского матча «Робобанкобол»

4. Педипулятор

4.1. Педипулятор. Стопоход Чебышева

Теория: Понятие «педипулятор». История возникновения шагающих роботов.

Практика: Конструирование стопоходящего механизма.

4.2. Модель "Шагающий робот"

Теория: Виды шагающих роботов и их назначение в современном мире.

Практика: Конструирование по схеме модели «Шагающий робот».

4.3. Кейс «Шагающий Кран»

Практика: Разработка и сборка конструкции шагающего крана.

5. Датчики

5.1. Датчик касания

Теория: Устройство датчика касания. Отличие кнопки и потенциометра.

Практика: Конструирование и программирование робота с датчиком касания.

5.2. Датчик цвета

Теория: Устройство датчика цвета. Особенности программирования в режиме «Цвет» и «Яркость отраженного цвета».

Практика: Конструирование и программирование робота с датчиком цвета.

5.3. Ультразвуковой датчик

Теория: Устройство ультразвукового датчика. Эхолокация в природе.

Практика: Конструирование и программирование робота с ультразвуковым датчиком.

5.4. Гироскопический датчик

Теория: Устройство гироскопического датчика. Применение гироскопа в военной и гражданской сфере.

Практика: Конструирование и программирование робота с гироскопом.

6. Кейс «Сортировочная линия»

Теория: Сортировочная линия: виды, конструкторские особенности, сферы применения.

Практика. Конструирование и программирование сортировочной линии.

7. Язык программирования C++

7.1. Практикум: Маячок. Маячок с нарастающей яркостью

Теория: Электро компоненты и их программирование.

Практика: Сборка и программирование маячка.

7.2. Практикум: Светильник с управляемой яркостью. Ночной светильник

Теория: Электро компоненты и их программирование.

Практика: Сборка и программирование светильника.

7.3. Практикум: Миксер

Теория: Электро компоненты и их программирование.

Практика: Сборка и программирование миксера.

7.4. Практикум: Кнопочный переключатель

Теория: Электро компоненты и их программирование.

Практика: Сборка и программирование кнопочного переключателя.

7.5. Практикум: Светильник с кнопочным управлением

Теория: Электро компоненты и их программирование.

Практика: Сборка и программирование светильника с кнопочным управлением.

7.6. Практикум: Кнопочные ковбои

Теория: Электро компоненты и их программирование.

Практика: Сборка и программирование светильника с кнопочным управлением. Кнопочных ковбоев.

7.7. Практикум: Секундомер. Счётчик нажатий

Теория: Электро компоненты и их программирование.

Практика: Сборка и программирование секундомера и счетчика нажатий.

7.8. Практикум: Комнатный термометр. Метеостанция

Теория: Электро компоненты и их программирование.

Практика: Сборка и программирование термистора и домашней метеостанции.

8. Проектная деятельность

8.1. Проектная и исследовательская деятельность

Теория: Понятие проектной и исследовательской деятельности.

Практика: Поиск темы проекта.

8.2 Разработка проекта

Практика: Разработка и создание проекта.

8.3 Создание презентации. Составление защитной речи

Теория: Правила создания презентации и защитной речи.

Практика: Создание презентации. Составление защитной речи.

8.4 Защита проекта

Практика: Защита проекта.

4.16.6. Блок «VR/AR»

4.16.6.1. Учебный план

№п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Основы компьютерной грамотности	16	8	8	
1.1	Инструктаж по технике безопасности. Знакомство с оборудованием. Входной мониторинг.	2	1	1	кластер, результаты входного мониторинга
1.2	Работа с информацией	2	1	1	презентация результатов групповой работы
1.3	Облачные сервисы: виды, функционал	2	1	1	педагогическое наблюдение
1.4	Типы и форматы файлов, информации	2	1	1	педагогическое наблюдение
1.5	Базовые программы офисного пакета (Power Point, Word, Excel и т.д.)	2	1	1	педагогическое наблюдение
1.6	Основы графики	2	1	1	педагогическое наблюдение
1.7	Основы логики и работы компьютера	2	1	1	педагогическое наблюдение
1.8	Алгоритмизация	2	1	1	презентация проделанной работы
2	Основы 3D-моделирования	20	4	16	
2.1	Принципы создания 3D-моделей, виды 3D-моделирования	2	1	1	педагогическое наблюдение
2.2	Основы 3D-пакетов для полигонального моделирования (интерфейс, камера, логика)	2	1	1	педагогическое наблюдение
2.3	Создание моделей Blender 3D/MV	14	1	13	презентация проделанной работы
2.4	3D-пакеты для твердотельного моделирования	2	1	1	педагогическое наблюдение
3	Растровая и векторная графика	14	6	8	
3.1	Особенности растровой графики в Photoshop/Gimp	4	4	0	презентация проделанной работы
3.2	Работа в Photoshop/Gimp	4	0	4	презентация проделанной работы

3.3	Особенности векторной графики в Illustrator/Vectr	2	2	0	педагогическое наблюдение
3.4	Работа в Illustrator/Vectr	4	0	4	презентация проделанной работы
4	Платформы для создания игровых приложений	22	5	17	педагогическое наблюдение
4.1	Особенности платформы Unity3D	2	1	1	педагогическое наблюдение
4.2.	Программирование на Unity3D+Vuforia	10	2	8	анализ проделанной работы
4.3.	Создание приложения	8	2	6	педагогическое наблюдение
4.4	Презентация результатов работы	2	0	2	демонстрация итогов работы по блоку
	Итого	72	23	49	

4.16.6.2. Содержание учебного плана

1. Основы компьютерной грамотности

1.1. Инструктаж по технике безопасности. Знакомство с оборудованием. Входной мониторинг

Теория: Знакомство с обучающимися, сбор и корректировка ожиданий, - инструктаж по технике безопасности, просмотр презентации на тему VR/AR, вопрос-ответ, игра на командообразование.

Практика: настройка оборудования.

1.2. Работа с информацией

Теория: Вводный материал в виде презентации, вопрос-ответ. Поиск информации в сети интернет. Принципы поиска информации, поисковики, продвинутые методы поиска. Информационная безопасность.

Практика: поиск информации в группах на заданные, презентация результатов групповой работы.

1.3. Облачные сервисы: виды, функционал

Теория: Знакомство с облачными сервисами, регистрация и отработка функционала сервисов на основе командных задач

Практика: создание своей базы адресов с общим доступом (сохранить себе ссылку в зоне досягаемости), создание своей папки, добавление в общий диалог курса.

1.4. Типы и форматы файлов, информации

Теория: Типы и форматы файлов, общая логика и принципы работы с ними.

Практика: создание и работа с файлами разных форматов, анализ и проверка практического задания.

1.5. Базовые программы офисного пакета (Power Point, Word, Excel и т.д.)

Теория: Функционал программ, редактирование и управление файлами.

Практика: создание документов и файлов в программах, анализ и проверка практического задания.

1.6. Основы графики

Теория: принципы создания и отрисовки изображения на компьютере, цветовые схемы, понятие рендера.

Практика: исследование на тему цвета, создание презентации или самостоятельная работа на тему “развертки”.

1.7. Основы логики и работы компьютера

Теория: Принципы работы компьютера в целом. Логические операции, алгоритмы.

Практика: создание алгоритмов, вычисление логических примеров и решение задач на логику (в группах), анализ и проверка практических заданий.

1.8. Алгоритмизация

Теория: информация о языках программирования, основы программирования.

Практика: практическое задание на развитие логики, анализ и проверка практического задания.

2. Основы 3D-моделирования

2.1. Принципы создания 3D-моделей, виды 3D-моделирования

Теория: теория и механика создания 3D-модели, применение 3D-моделирования

Практика: командная работа по поиску информации и презентации, анализ и проверка практического задания.

2.2. Основы 3D-пакетов для полигонального моделирования (интерфейс, камера, логика)

Теория: знакомство с интерфейсом и логикой создания моделей в контексте полигонального моделирования Blender 3D.

Практика: создание простейших моделей.

2.3. Создание 3D-моделей в Blender 3D/MV

Теория: установка ПО, разбор интерфейса и логики создания моделей в контексте полигонального моделирования MagicaVoxel (для компьютера), VoxelEditor 3D (на смартфон).

Практика: создание простейших моделей.

2.4. 3D-пакеты для твердотельного моделирования

Теория: интерфейс, камера, логика в Blender 3D или Tinkercad.

Практика: практические упражнения по созданию моделей.

3. Растровая и векторная графика

3.1. Особенности растровой графики в Photoshop/Gimp

Теория: Знакомство с растровой графикой (интерфейс, логика, принципы) с использованием дополнительной реальности.

3.2. Работа в Photoshop/Gimp

Практика: обработка фото, создание растровых изображений, создание маски.

3.3. Особенности векторной графики в Illustrator/Vectr

Теория: интерфейс и логика программы, принципы работы.

3.4. Работа в Illustrator/Vectr

Практика: выполнение практических упражнений, создание векторных изображений.

4. Платформы для создания игровых приложений

4.1. Особенности платформы Unity3D

Теория: изучение интерфейса и основных функций.

Практика: Импорт моделей и ассетов в сцену, создание проекта.

4.2. Программирование на Unity3D+Vuforia

Теория: Основные настройки Unity3D + Vuforia.

Практика: Создание приложения apk при помощи Unity3D + Vuforia.

4.3. Создание приложения проекта

Теория: настройка Unity3D + Vuforia.

Практика: разработка приложения, презентация решения.

4.4. Презентация результатов работы

Практика: демонстрация разработанного приложения, его анализ и проверка.

4.16.7. Блок «Гео»

4.16.7.1. Учебный план

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
	1 Блок. «Геокивантум»	72	20	52	
1.	<i>Погружение в ГИС</i>	26	8	18	
1.1.	Знакомство с модулем. Инструктаж по ТБ. Входной мониторинг.	2	1	1	кластер
1.2.	Тематические карты, ГИС	6	2	4	индивидуальная работа на ПК
1.3	Цикл занятий "Мир, в котором я живу"	6	2	4	творческие мини-проекты из подручных материалов
1.4	Инструменты и технологии создания карт	6	2	4	индивидуальная работа на ПК
1.5	Кейс 1. «Как описать Землю?»	4	1	3	подготовка мультимедийной презентации по отдельным проблемам рассматриваемых тем
1.6	Промежуточный мониторинг	2	0	2	Тестовая и (или) практическая работа
2.	<i>Ориентирование на местности</i>	10	3	7	
2.1	Основы ориентирования на местности	4	1	3	индивидуальная работа на ПК, работа в парах
2.2	Кейс 2. «Создание тематической карты в онлайн игре»	6	2	4	индивидуальная работа на ПК, работа в мини-группах над созданием презентации по рассматриваемым темам
3.	<i>Космическая съемка</i>	14	5	9	
3.1	Основы космической съемки	4	1	3	индивидуальная работа на ПК, фотоотчеты
3.2	GPS/ГЛОНАСС	4	2	2	индивидуальная работа на планшетах
3.3	Кейс 3. Глобальное позиционирование «Найди себя на земном шаре»	6	2	4	индивидуальная работа на ПК, работа в мини-группах над созданием презентации по рассматриваемым темам

4.	Фотография, моделирование и пространственные данные	14	2	12	
4.1	Основы фотографии	6	2	4	индивидуальная работа на ПК, фотоотчеты
4.2	Создание панорамного тура	4	0	4	индивидуальная работа на ПК
4.3	Кейс 4. Создание картографического произведения или «Проведи оценку территории»	4	0	4	индивидуальная работа на ПК, работа в мини-группах над созданием презентации по рассматриваемым темам
5.	Фотография и БПЛА	8	2	6	
5.1	Основы съемки с БПЛА	6	2	4	индивидуальная работа на ПК
5.2	Презентация результатов съемочных работ	2	0	2	презентация проделанной работы
	Итого	72	20	52	

4.16.7.2. Содержание учебного плана

1. Погружение в ГИС

1.1. Знакомство с модулем. Инструктаж по ТБ. Входной мониторинг

Теория: Знакомство. Инструктаж по технике безопасности в детском технопарке «Кванториум».

Практика: Экскурсия по детскому технопарку Кванториум. Создание кластера с постановкой задач на учебный год. Выполнение заданий входного мониторинга.

1.2. Тематические карты, ГИС

Теория: Основы работы с пространственными данными. Что такое карта сегодня? Понятие карты. Основные компоненты карты. Основы работы с пространственными данными. Что такое карта сегодня? Типы данных. ГИС.

Практика: «ГИС – «слоеный пирог» или раскрась карту сам»

1.3. Цикл занятий "Мир, в котором я живу"

Теория: Изучение лесов, почвы и географии Земли в целом со стороны геоквантума.

Практика: Работа с интерактивными картами. Рисование. Творческие

мини-проекты из подручных материалов.

1.4. Инструменты и технологии создание карт

Теория: Основы создания современных карт, инструменты при создании карт.

Практика: Оцифровка и создание карты. Компоновка карты и публикация данных.

1.5. Кейс 1. «Как описать Землю?»

Содержание: Кейс знакомит обучающихся с разновидностями данных. Решая задачу кейса, дети проходят следующие тематики: карты и основы их формирования. Изучение условных знаков и принципов их отображения на карте; Системы координат и проекций карт, их основные характеристики и возможности применения. Масштаб и другие вспомогательные инструменты формирования карты. Кейс формирует у детей понимание основ ориентирования на местности с использованием как традиционных средств в виде карт, так и современных спутниковых навигационных систем, навигаторов и картографических сервисов; знакомит детей с примерами применения этих систем в жизни и учит основам работы с логгерами для последующего самостоятельного сбора тематических пространственных данных.

Теория: Изучение условных знаков и принципов их отображения на карте.

Практика: Формирование (создание) карты интенсивности системы координат и проекций карт, их характеристики и возможности применения.

1.6. Промежуточный мониторинг

Практика: Тест, практическая работа.

2. Ориентирование на местности

2.1. Основы ориентирования на местности

Теория: Основы систем глобального позиционирования.

Практика: Применение ГЛОНАСС для позиционирования.

2.2. Кейс 2. «Создание тематической карты в онлайн игре»

Содержание: На основе решения задачи мониторинга с использованием

космической съемки, кванторианцы осваивают следующие темы: методы дистанционного получения изображений и их классификация. Виды космических аппаратов и данных, получаемых с них, основные характеристики снимков и др.

Теория: Принципы работы с картой местности.

Практика: Практические занятия в игре Catching Features и создание собственной онлайн-карты.

3. Космическая съемка

3.1. Основы космической съемки

Теория: Принципы дистанционного зондирования Земли из космоса.

Практика: Современные космические аппараты ДЗЗ. Приемы дешифрирования космических снимков.

3.2. GPS/ГЛОНАСС

Теория: Как работает навигация и спутники. Основы систем глобального позиционирования.

Практика: Работа с логгером, ориентирование на местности. Применение ГЛОНАСС и GPS для позиционирования.

3.3. Кейс 3. Глобальное позиционирование «Найди себя на земном шаре»

Содержание: Решая проблему, обозначенную в кейсе, обучающиеся научатся разбираться в принципах и особенностях работы систем глобального позиционирования. Научатся сами создавать пространственные данные с использованием таких систем. Узнают, какие еще системы используются для определения своего местоположения. Кейс направлен на формирование аналитических способностей в части сбора пространственных данных с помощью систем глобального позиционирования. Обучающиеся научатся пользоваться глобальными навигационными спутниковыми системами (ГНСС) для решения реальных задач. Получат компетенции по использованию ГНСС систем для геоинформационного анализа, а также познакомятся с новыми способами визуализации пространственных данных.

Теория: Основы работы систем глобального позиционирования. Принципы применения ГЛОНАСС для позиционирования.

Практика: Работа с логгером, формирование навыков работы с Веб-ГИС.

4. Фотография, моделирование и пространственные данные

4.1. Основы фотографии

Теория: Введение в фотографию. Типы фотоаппаратов, как ими пользоваться. Из чего состоят. Знакомство с программами для обработки фотографий и панорам.

Практика: Работа с программами для обработки фотографий и панорам.

4.2. Создание панорамного тура

Практика: Создание своего панорамного тура. Создание 3D (стерео) панорам.

4.3. Кейс 4. Создание картографического произведения или «Проведи оценку территории»

Содержание: Основы работы в геоинформационных приложениях. Оцифровка данных. Создание карты. Точность данных дистанционного зондирования.

Практика: Создание интерактивной карты территории с нуля.

5. Фотографии и БПЛА

5.1. Основы съемки с БПЛА

Теория: Основы аэрофотосъемки. Съемка земли с воздуха. Устройство БПЛА. Планирование аэросъемки и съемка по заданию.

Практика: Аэрофотосъемка и управление. Создание ортофотопланов и 3D моделирование местности.

5.2. Презентация результатов съемочных работ

Теория: Повторение основ пилотирования.

Практика: Обучение полётам на БПЛА с помощью симулятора DJI.

4.16.8. Блок «Нано»

4.16.8.1. Учебный план

Раздел	Название проекта	Количество часов			Форма аттестации
		всего	теория	практика	
1	Знакомство с микромиром	18	9	9	
1.1	Техника безопасности в лаборатории. Входной мониторинг	2	1	1	беседа, практикум
1.2	Физические и химические явления	2	2	0	педагогическое наблюдение
1.3	Состав и свойства веществ	2	2	0	беседа
1.4	Броуновское движение частиц	2	0	2	демонстрация проделанной работы
1.5	Влияние примесей на плотность веществ	2	0	2	демонстрация проделанной работы
1.6	МКТ. Диффузия. Смачиваемость	2	2	0	педагогическое наблюдение
1.7	Тепловые явления	2	2	0	беседа
1.8	Влияние температуры на скорость растворения	2	0	2	демонстрация проделанной работы
1.9	Промежуточный контроль	2	0	2	выполнение практических заданий
2	Кейс «Создание моделей кристаллов»	12	2	10	
2.1	Основные типы симметрии	2	2	0	беседа
2.2	Призмы	2	0	2	демонстрация проделанной работы
2.3	Пирамиды и бипирамиды	2	0	2	демонстрация проделанной работы
2.4	Усеченные многогранники	2	0	2	демонстрация проделанной работы
2.5	Звездчатые многогранники	2	0	2	демонстрация проделанной работы
2.6	Промежуточный контроль	2	0	2	выполнение практических заданий
3	Кейс «Выращивание кристаллов»	10	4	6	
3.1	Кристаллизация	2	2	0	беседа
3.2	Полиморфизм. Дефекты	2	2	0	педагогическое наблюдение
3.3	Выращивание кристаллов	4	0	4	демонстрация проделанной работы

3.4	Промежуточный контроль	2	0	2	выполнение практических заданий
4	Знакомство с микроскопией	8	2	6	
4.1	Оптический и сканирующий зондовый микроскоп	2	2	0	беседа
4.2	Структурные характеристики минералов и металлов	2	0	2	демонстрация проделанной работы
4.3	Микропрепараты	2	0	2	демонстрация проделанной работы
4.4	Промежуточный контроль	2	0	2	выполнение практических заданий
5	Кейс «Создание фильма о взаимодействии молекул»	16	6	10	
5.1	Таблица Менделеева	2	2	0	беседа
5.2	Типы химических реакций	4	2	2	педагогическое наблюдение
5.3	Закон сохранения массы веществ	4	2	2	педагогическое наблюдение
5.4	Создание фильма о взаимодействии молекул	4	0	4	педагогическое наблюдение
5.5	Промежуточный контроль	2	0	2	презентация проделанной работы
6	Кейс «Растворы»	8	2	6	
6.1	Оборудование и химическая посуда	2	2	0	беседа
6.2	Приготовление растворов с заданными характеристиками	4	0	4	демонстрация проделанной работы
6.3	Итоговое занятие	2	0	2	выполнение практических заданий
Итого		72	25	47	

4.16.8.2. Содержание учебного плана

1. Знакомство с микромиром

1.1. Техника безопасности в лаборатории

Теория: Изучение правил поведения и техники безопасности в химической лаборатории.

Практика: Решение заданий входного тестирования.

1.2. Физические и химические явления

Теория: Изучение физических и химических явлений в окружающем мире. Составление схемы с отличиями между физическими и химическими явлениями.

1.3. Состав и свойства веществ

Теория: Изучение строения и свойств различных веществ. Расположение частиц в твердых веществах, жидкостях и газах. Составление схемы о составе и свойствах веществ.

1.4. Броуновское движение частиц

Практика: Создание модели и проведение исследования о наличии в этой модели броуновского движения частиц.

1.5. Влияние примесей на плотность веществ

Практика: Создание серии модельных растворов и изучение влияния примесей на плотность этих растворов. Составление графика зависимости концентрации примеси в растворе от его плотности и работа с графиком.

1.6. МКТ. Диффузия. Смачиваемость

Теория: Изучение элементов молекулярно-кинетической теории. Знакомство с такими явлениями, как диффузия и смачиваемость.

1.7. Тепловые явления

Теория: Знакомство с тепловыми явлениями. Изучение термина «температура» и принципов теплового баланса.

1.8. Влияние температуры на скорость растворения

Практика: Создание серии модельных растворов и изучение влияния температуры на скорость растворения вещества в воде. Составление графика зависимости температуры на скорость растворения вещества и работа с графиком.

1.9. Промежуточный контроль

Практика: Выполнение заданий промежуточного контроля.

2. Кейс «Создание моделей кристаллов»

2.1. Основные типы симметрии

Теория: Знакомство с термином «симметрия» и с основными типами симметрии.

2.2. Призмы

Практика: Создание модели призмы.

2.3. Пирамиды и бипирамиды

Практика: Создание моделей пирамиды и бипирамиды.

2.4. Усеченные многогранники

Практика: Создание модели усеченных многогранников.

2.5. Звездчатые многогранники

Практика: Создание модели звездчатых многогранников.

2.6. Промежуточный контроль

Практика: Презентация проделанной работы, выполнение практических заданий.

3. Кейс «Выращивание кристаллов»

3.1. Кристаллизация

Теория: Изучение процесса кристаллизации. Составление схемы роста кристаллов.

3.2. Полиморфизм. Дефекты

Теория: Изучение такого термина, как полиморфизм. Знакомство с различными типами дефектов.

3.3. Выращивание кристаллов

Практика: Создание растворов и выращивание из них кристаллов. Наблюдение за ростом кристаллов.

3.4. Промежуточный контроль

Практика: Презентация проделанной работы, выполнение практических заданий.

4. Знакомство с микроскопией

4.1. Оптический и сканирующий зондовый микроскоп

Теория: Изучение устройства оптического микроскопа и сканирующего зондового микроскопа.

4.2. Структурные характеристики минералов и металлов.

Практика: Определение структурных характеристик минералов и металлов.

4.3. Микропрепараты

Практика: Приготовление и изучение микропрепаратов.

4.4. Промежуточный контроль

Практика: Выполнение заданий промежуточного контроля.

5. Кейс «Создание фильма о взаимодействии молекул»

5.1. Таблица Менделеева

Теория: Знакомство с таблицей Менделеева, ее структурой и особенностями.

5.2. Типы химических реакций

Теория: Изучение типов химических реакций.

Практика: Написание и решение уравнений химических реакций.

Проверка правильности на практике.

5.3. Закон сохранения массы веществ

Теория: Изучение закона сохранения массы веществ.

Практика: Решение задач по теме «закон сохранения массы веществ».

5.4. Создание фильма о взаимодействии молекул

Практика: Работа над созданием сценария, съемкой и монтажом фильма о взаимодействии молекул.

5.5. Промежуточный контроль

Практика: Презентация проделанной работы.

Раздел 6. Кейс «Растворы»

6.1. Оборудование и химическая посуда

Теория: Классификация химической посуды и знакомство с оборудованием.

6.2. Приготовление растворов с заданными характеристиками

Практика: Приготовление растворов с заданными характеристиками.

6.3. Итоговое занятие

Практика: Выполнение заданий промежуточного контроля.

4.16.9. Блок «Хайтек»

4.16.9.1. Учебный план

№ п/п	Название темы, кейса	Количество часов			Формы контроля
		Все го	Тео рия	Прак тика	
1	<i>Вводный раздел</i>	6	3	3	
1.1	Инструктаж по технике безопасности. Вводная интерактивная лекция. Входной мониторинг.	2	1	1	педагогическое наблюдение, результаты входного мониторинга
1.2	Основы работы за ПК. Изучение комплектующих компьютера.	2	1	1	педагогическое наблюдение
1.3	Работа с внутренними файлами компьютера и основными программами Microsoft Office.	2	1	1	педагогическое наблюдение
2	<i>Краткий курс начертательной геометрии</i>	12	6	6	
2.1	Графическое отображение технических форм	2	1	1	самооценка
2.2	Графическое оформление чертежа	2	1	1	срезовые задания
2.3	Изображения на технических чертежах	4	2	2	педагогическое наблюдение
2.4	Нанесение размеров	4	2	2	срезовые задания
3	<i>Краткий курс инженерной графики</i>	18	8	10	
3.1	Резьба. Крепёжные изделия	4	2	2	педагогическое наблюдение
3.2	Эскизирование деталей машин	4	2	2	самооценка
3.3	Виды соединений составных частей изделий	4	2	2	срезовые задания
3.4	Сборочный чертёж изделия	6	2	4	педагогическое наблюдение
4	<i>2D - Моделирование</i>	18	8	10	
4.1	Введение в моделирование	4	2	2	самооценка
4.2	Основные принципы построения примитивов	4	2	2	срезовые задания
4.3	Простановка размеров	4	2	2	педагогическое наблюдение
4.4	Эскизирование	6	2	4	срезовые задания
5	<i>3D - Моделирование</i>	18	8	10	
5.1	Операция выдавливания	4	2	2	самооценка
5.2	Операция вращения	4	2	2	срезовые задания

5.3	Массивы. Копии. Зеркальные отображения	4	2	2	педагогическое наблюдение
5.4	Сборка	6	2	4	педагогическое наблюдение, презентация проделанной работы
	Итого	72	33	39	

4.16.9.2. Содержание учебного плана

1. Вводный раздел

1.1. Инструктаж по технике безопасности. Вводная интерактивная лекция. Входной мониторинг.

Теория: Организация занятий и основные требования. Вводный инструктаж по охране труда, технике безопасности и правилам поведения в кабинете.

Практика: Выполнение заданий входного мониторинга.

1.2. Основы работы за ПК. Изучение комплектующих компьютера.

Теория: Первые навыки работы с компьютером. Главные программы для компьютера. Как компьютер помогает дизайнерам. Программы для 3D моделирования, визуализаторы. Комплектующие персонального компьютера и их роли. Основные жизненно необходимые детали системного блока и их роли в работе компьютера.

Практика: запуск компьютера, изучение состава локальных дисков. Создание взрыв-схемы компьютера или создание эскиза уникального компьютера.

1.3. Работа с внутренними файлами компьютера

Теория: Сохранение, удаление, перенос файлов, архивирование. Копирование файлов на внешний носитель. Запуск программ. Учётные записи. Основы работы с текстовыми документами и презентациями.

Практика: Настройка рабочего стола для своей учётной записи. Создание речи защиты в текстовом документе и презентации.

2. Краткий курс начертательной геометрии

2.1. *Графическое отображение технических форм*

Теория: Метод проекций. Объекты отображения и основное содержание графической информации.

Практика: Выполнение чертежа точки в системе двух и трёх плоскостей проекций.

2.2. *Графическое оформление чертежа*

Теория: Стандарты, форматы, линии, шрифты, масштабы.

Практика: Оформление чертежа с учётом стандартов.

2.3. *Изображения на технических чертежах*

Теория: Основные положения. Виды. Сечения. Разрезы. Выносные элементы. Аксонометрические проекции.

Практика: Выполнение изображений на технических чертежах.

2.4. *Нанесение размеров*

Теория: Понятие о базах в машиностроении и способах нанесения размеров на чертежах. Основные требования к нанесению размеров. Правила нанесения размеров.

Практика: Нанесение размеров на готовых чертежах.

3. Краткий курс инженерной графики

3.1. *Резьба. Крепёжные изделия*

Теория: Основные элементы и параметры резьбы. Классификация и типы резьбы. Конструктивные и технологические элементы резьбы.

Практика: Изображения резьбы на чертежах.

3.2. *Эскизирование деталей машин*

Теория: Общие положения. Последовательность операций при выполнении эскиза детали. Особенности выполнения эскизов деталей типа «Вал», «Втулка», «Корпус», «Колесо зубчатое».

Практика: Выполнение эскизов деталей.

3.3. *Виды соединений составных частей изделий*

Теория: лекция “Виды соединений составных частей изделий”.

Практика: Неразъёмные соединения (сварные, паяные, клеевые, заклёпочные, сшиванием). Разъёмные соединения (штифтовые, шпоночные, шлицевые, клиновые, резьбовые). Соединения с помощью крепёжных деталей: болта, шпильки, винта, гайки, шайбы).

3.4. Сборочный чертёж изделия

Теория: Особенности вычерчивания и оформления сборочного чертежа: содержание, изображение и нанесение размеров; номера позиций; технические требования, основная надпись; последовательность выполнения сборочного чертежа.

Практика: Поэтапное выполнение сборочного чертежа.

4. 2D – Моделирование

4.1. Введение в моделирование

Теория: Виды документов. Интерфейс программы.

Практика: Основные принципы построения примитивов. Редактирование примитивов. Простановка размеров. Измерения.

4.2 Основные принципы построения примитивов

Теория: Приемы построения примитивов: панели инструментов для черчения; панель параметров. Создание примитивных элементов и их редактирование.

Практика: Редактирование примитивов.

4.3 Простановка размеров

Теория: Правила простановки размеров. Понятие о базах в машиностроении и способы нанесения размеров на чертежах. Основные требования к нанесению размеров. Правила нанесения размеров.

Практика: Выполнение измерений.

4.4 Эскизирование

Теория: Эскиз. Параметризация.

Практика: Выполнение эскизов моделей.

5. 3D - Моделирование

5.1. Операция выдавливания

Теория: Что такое операция выдавливания. Вырезка выдавливанием.

Практика: Создание учебного чертежа детали №1

5.2. Операция вращения

Теория: Что такое операция вращения. Вырезка вращением.

Практика: Создание учебной модели детали №2

5.3. Массивы. Копии. Зеркальные отображения

Теория: Массивы. Копии. Зеркальные отображения.

Практика: Создание учебной модели детали №3

5.4. Сборка

Теория: Сборка и создание чертежа по модели.

Практика: Создание учебной модели детали №4. Презентация
проделанной работы.

4.16.10. Блок «Энерджи»

4.16.10.1. Учебный план

№ п/п	Название кейса/проекта	Количество часов			Формы аттестации/контро ля
		Всего	Теор ия	Практ ика	
1	Вводная интерактивная лекция. Входной контроль.	2	2	0	рефлексия
2	Энергосистемы	12	9	3	
2.1.	Энергия. Электричество. Базовые понятия	2	2	0	устный опрос
2.2.	Генерация Электрической энергии	2	2	0	устный опрос
2.3.	Передача, потребление и Преобразование электрической энергии	4	3	1	педагогическое наблюдение, устный опрос

2.4	Учет и контроль электроэнергии	4	2	2	педагогическое наблюдение, устный опрос
3	Кейс «Регулируемый перекрёсток»	58	14	44	
3.1	Принцип подачи питания на объекты уличного и светофорного освещения	2	2	0	педагогическое наблюдение, разработка и защита кейса
3.2	Моделирование уличного освещения в среде «Dialux»	10	2	8	
3.3	Освоение среды «Autodesk Inventor»	18	2	16	
3.4	«Arduino» Микроконтроллер	2	2	0	
3.5	«Arduino» Язык программирования	4	2	2	
3.6	Электронные компоненты	4	2	2	
3.7	Создание регулируемого светофора на макетной плате	2	0	2	
3.8	Изготовление отдельных элементов для реализации кейса	2	0	2	
3.9	Изучение основ пайки	4	0	4	
3.10	Изучение схемы подключения макета	2	2	0	
3.11	Сборка электрической схемы	2	0	2	
3.12	Сборка макета	4	0	4	
3.13	Защита кейса	2	0	2	
	Итого	72	25	47	

4.16.10.2. Содержание учебного плана

1. Вводная интерактивная лекция

Теория: Базовая лекция о концепции и идеологии детского технопарка «Кванториум», экскурсия по лаборатории энержиквантума, а также других квантумов Кванториума.

2. Энергосистемы. Теория и практика

2.1. Энергия. Электричество. Базовые понятия

Теория: Ток. Сила тока и напряжение. Проводники, полупроводники, диэлектрики. Основные законы электростатики и электродинамики. Основы материаловедения.

2.2. Генерация электрической энергии

Теория: Энергия. Альтернативные источники энергии. Ветряная энергия. Солнечная энергия. Химическая энергия. Теплоэнергетика. Атомная энергетика. Гидроэнергетика.

2.3. Передача, потребление и преобразование электрической энергии

Теория: Разбор основных способов преобразования энергии. Виды преобразования. Принцип действия. Виды передачи энергии.

Практика: Выполнение практических заданий.

2.4. Учет и контроль электроэнергии

Теория: Принцип работы прибора учета, Виды учета, способы контроля и хищения электроэнергии.

Практика: Работа с приборами учета настройка тарифных планов.

3. Кейс «Регулируемый перекрёсток»

3.1. Принцип подачи питания на объекты уличного и светофорного освещения

Теория: Поиск схем подключения светофоров и их питания и контроля за учетом электрической энергии. Чертежи схем.

3.2. Моделирование уличного освещения в среде «Dialux»

Теория: Нормы освещенности и виды освещения

Практика: Работа в среде «Dialux» и моделирование освещение перекрестка

3.3. Освоение среды «Autodesk Inventor»

Теория: Основы черчения, черчения на компьютере в трех проекциях. Постановка размеров.

Практика: Моделирование объектов под макет.

3.4. «Arduino» Микроконтроллер

Теория: Управление ARDUINO.

3.5. «Arduino» Язык программирования

Теория: Процедуры setup и loop. Процедуры pinMode, digitalWrite, delay. Переменные в программе.

Практика: Написание первой программы для управления светодиодом.

3.6. Электронные компоненты

Теория: Знакомство с понятиями резистор, диод, светодиод.

Практика: Работа с макетной платой.

3.7. Создание регулируемого светофора на макетной плате

Практика: Написание программы для работы светофора на 5 сигналах и сборка схемы на макетной плате.

3.8. Изготовление отдельных элементов для реализации кейса

Практика: Подготовка материалов под изготовление макета.

3.9. Основы пайки

Практика: Техника безопасности, зачистка проводов, лужение проводов, основы пайки к платам.

3.10. Схема подключения макета

Теория: Изучение принципа работы схемы и подключения их к элементам платы Arduino.

3.11. Сборка электрической схемы

Практика: Пайка проводов по изученной схеме к плате.

3.12. Сборка макета

Практика: Конечная сборка макета.

3.13. Защита кейса

Практика: Защита кейса. Анализ проделанной работы.

4.17. Модули, реализуемые организациями-участниками при сетевом взаимодействии

4.17.1. Модуль «Основы проектной деятельности»

4.17.1.1. Учебный план

№ п/п	Название кейса/проекта	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение. Что такое проект	1	1	0	педагогическое наблюдение
2	Что такое проблема. Как мы познаём мир.	1	0,5	0,5	кластер, игра
3	Удивительный вопрос. Учимся выдвигать гипотезы. Источники информации.	2	1	1	кластер, игра
4	Выбор темы исследования. Цели и задачи исследования	2	1	1	практическая работа
5	Методы исследования. Мыслительные операции.	1	0,5	0,5	педагогическое наблюдение, игра
6	Сбор материала для исследования. Анализ и синтез. Суждения, умозаключения, выводы	1	0,5	0,5	педагогическое наблюдение
7	Обобщение полученных данных.	2	0,5	1,5	практическая работа
	ИТОГО	10	5	5	

3.17.1.2. Содержание учебного плана

Введение. Что такое проект

Теория: Понятие о проектах и исследовательской деятельности учащихся.

Важность исследовательских умений в жизни современного человека.

Презентация исследовательских работ учащихся.

Что такое проблема. Как мы познаём мир

Теория: Понятие о проблеме.

Практика: Упражнение в выявлении проблемы и изменении собственной точки зрения. Игра «Посмотри на мир чужими глазами». Игры на внимание.

Удивительный вопрос. Учимся выдвигать гипотезы. Источники информации

Теория: Вопрос. Виды вопросов. Ответ. Правила совместной работы в парах. Понятие о гипотезе. Её значение в исследовательской работе. Вопрос и ответ. Информация. Источники информации. Библиотека. Работа с энциклопедиями и словарями. Беседа. Правила общения.

Практика: Игра «Угадай, о чем спросили», «Найди загадочное слово».

Упражнения на обстоятельства и упражнения, предполагающие обратные действия. Игра «Найди причину». Работа с источником информации. Работа с книгой. Работа с электронным пособием. Правила оформления списка использованной литературы. Оформление списка использованных электронных источников.

Выбор темы исследования. Цели и задачи исследования

Теория: Классификация тем. Общие направления исследований. Правила выбора темы исследования. Отличие цели от задач. Постановка цели исследования по выбранной теме. Определение задач для достижения поставленной цели. Соответствие цели и задач теме исследования. Сущность изучаемого процесса, его главные свойства, особенности. Основные стадии, этапы исследования.

Практика: Формулировка целей, постановка задач.

Методы исследования. Мыслительные операции

Теория: Эксперимент. Наблюдение. Анкетирование. Мыслительные операции, необходимые для учебно-исследовательской деятельности: анализ, синтез, сравнение, обобщение, выводы. Знакомство с наблюдением как методом исследования. Сфера наблюдения в научных исследованиях. Информация об открытиях, сделанных на основе наблюдений.

Практика: Игра “Назови все особенности предмета”, “Нарисуй в точности предмет”.

Сбор материала для исследования. Анализ и синтез. Суждения, умозаключения, выводы

Теория: Что такое исследовательский поиск. Способы фиксации получаемых сведений (обычное письмо, пиктографическое письмо, схемы, рисунки, значки, символы и др.).

Мыслительные операции, необходимые для учебно-исследовательской деятельности: анализ, синтез, сравнение, обобщение, суждения, умозаключения, выводы.

Практика: задание, направленное на развитие умений анализировать свои действия и делать выводы.

Обобщение полученных данных

Теория: Что такое обобщение. Приемы обобщения. Определения понятиям. Выбор главного. Последовательность изложения.

Практика: Игра “Учимся анализировать”, “Учимся выделять главное”, “Расположи материал в определенной последовательности”.

4.17.2. Модуль «Основы компьютерной грамотности»

4.17.2.1. Учебный план

№ п/п	Название кейса/проекта	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Техника безопасности при работе на ПК. Устройство компьютера. Современные компьютерные технологии	1	1	0	педагогическое наблюдение
2	Работа с файлами и каталогами	1	0,5	0,5	Практическая работа
3	Основы работы в текстовом редакторе	2	1	1	Практическая работа
4	Основы работы с электронными таблицами	1	0,5	0,5	Практическая работа

5	Основы работы в графическом редакторе	1	0,5	0,5	Практическая работа
6	Поиск информации. Основы безопасности в сети Internet	1	0,5	0,5	Практическая работа
7	Облачные хранилища. Работа с электронной почтой	1	0,5	0,5	Практическая работа
8	Google – презентации, настройка доступа к ним	2	0,5	1,5	Практическая работа
	Итого	10	5	5	

4.17.2.2. Содержание учебного плана

Техника безопасности при работе на ПК. Устройство компьютера. Современные компьютерные технологии

Теория: Техника безопасности при работе на ПК. Совершенствование ПК, современные компьютерные технологии. Знакомство с устройством компьютера. Характеристики основных устройств компьютера, назначение. Правила безопасной работы на компьютере.

Работа с файлами и каталогами

Теория: Файл, имя файла, расширение имени файла. Папки, каталог, подкаталог, надкаталог, корневой каталог. Копирование, переименовывание

Практика: упражнения по созданию, переименовыванию, копированию файлов и папок.

Основы работы в текстовом редакторе

Теория: Запуск программы Word. Окно текстового редактора: название документа, строка меню, панель инструментов, панель форматирования. Кнопка свернуть. Кнопка закрыть. Курсор, текстовое поле, линейки, полосы прокрутки. кнопки для выравнивания текста. Кнопка для выделения текста более жирным, наклонным шрифтом. Кнопка для подчёркивания выделенного фрагмента текста. Изменение цвета текста. Автофигуры, схемы, блоки.

Практика: Запуск программы. Получение справочной информации. Работа с окном текстового редактора: название документа, строка меню, панель инструментов, панель форматирования. Кнопка свернуть. Кнопка закрыть. Набор текста. Исправление ошибок. Выделение фрагментов текста. Шрифт. Размер шрифта. Выравнивание текста: по левому, правому краю; по центру; по ширине страницы. Выделение текста более жирным, наклонным шрифтом. Подчёркивание выделенного фрагмента текста. Изменение цвета текста. Составление схем.

Основы работы с электронными таблицами

Теория: Запуск программы Excel. Окно табличного редактора: название документа, строка меню, панель инструментов, панель форматирования. Кнопка свернуть. Кнопка закрыть. Курсор, поле таблицы, линейки, полосы прокрутки. кнопки для форматирования ячейки. Простейшие формулы.

Практика: Запуск программы. Создание таблицы, ее форматирование. Применение простейших формул.

Основы работы в графическом редакторе

Теория: Технические средства компьютерной графики. Окно графического редактора Paint: название файла, панель инструментов, строка меню, палитра, полосы прокрутки.

Практика: Запуск программы Paint, работа с панелью инструментов. Упражнения в создании рисунков в программе, в сохранении, копировании, раскрашивании рисунка. Работа с инструментами (карандаш, кисть, прямая и кривая линии, эллипс, прямоугольник, многоугольник, ластик). Отмена внесённых изменений.

Поиск информации. Основы безопасности в сети Internet

Теория: Интернет-безопасность, правила кибергигиены и кибербезопасности. Поисковые серверы: Яндекс (yandex.ru), Google (google.ru) и Rambler (rambler.ru).

Практика: Поиск информации в сети Интернет. Знакомство с сайтом школы.

Облачные хранилища. Работа с электронной почтой

Теория: Знакомство с социальными сетями. Электронная почта. Облачные хранилища.

Практика: Упражнение в создании личной почты. Правила безопасной работы с почтой.

Google – презентации, настройка доступа к ним

Теория: Google -диск, Google -формы, Google -таблицы, Google -презентации. Предоставление доступа к документам и файлам.

Практика: создание Google -презентации с использованием инструментов и настроек.

5. Планируемые результаты

Предметные результаты:

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

Личностные результаты:

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

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

- формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах;

- формирование основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях;

- формирование универсальных способов мыслительной деятельности (абстрактно-логического мышления, памяти, внимания, творческого воображения, умения производить логические операции).

Метапредметные результаты:

- ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое знание от известного;

- перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы группы, сравнивать и группировать предметы и их образы;

- работать по предложенным инструкциям и самостоятельно;

- излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;

- определять и формировать цель деятельности на занятии с помощью наставника, преподавателя.

- работать в группе и коллективе;

- уметь рассказывать о проекте;

- работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

5.1. Планируемые результаты по модулям

Модуль «Автоквантум»

Предметные результаты:

Планируемые результаты освоения программы представлены универсальными и предметными (техническими) компетенциями обучающихся.

Универсальные компетенции

На занятиях дети и подростки:

- научатся слушать, выделять главную информацию и правильно задавать вопросы;
- приобретут навык решения учебных изобретательских задач;
- научатся свободно мыслить (выходя за рамки стереотипных решений) и творчески подходить к решению поставленных задач;
- научатся эффективно работать в команде, продуктивно распределять роли и задачи;
- научатся тактическому и стратегическому мышлению;
- научатся осмысленно следовать инструкции;
- смогут осознать уровень своей компетентности и возможностей, а также определят перспективы развития;
- научатся находить оптимальные решения поставленных задач;
- разовьют высшие психические функции, такие как восприятие, воображение, память, мышление;
- научатся быть ответственными, осторожными и аккуратными в работе;
- научатся соблюдать правила поведения и технику безопасности;

Предметные компетенции

Освоение учащимися основ современных методов реализации проектов;

- навыки проектной деятельности;
- навыки планирования работ и постановки задач;

- навыки научно-исследовательской деятельности;
- навыки инженерного и системного мышления.

Модуль «Аэроквантум»

Предметные результаты:

знать/понимать:

- правила техники безопасности;
- основные термины и понятия;
- виды современных БПЛА, их применение и производство;
- принцип работы БПЛА;
- принцип устройства БПЛА;
- виды современных материалов (углеволокно, смола, карбон и др);
- элементы паяльной станции;
- компоненты электронной схемы;
- виды полетных контроллеров для разных систем;
- виды симуляторов;
- принцип работы электронной схемы;
- принцип установки полетного контроллера;
- логику работы с языком программирования C++ .

уметь:

- понимать материал на внешний вид;
- создавать памятку безопасности с паяльным оборудованием;
- собирать электронную схему в программа Multisim;
- производить пайку электронной сборки;
- подключать питание макета к лабораторному блоку питания для видимой правильности сборки;
- подключать, настраивать и программировать полетный контроллер через программу ArduPilot;

- устанавливать полетный контроллер на готовую сборку дрона, а также подключать необходимое оборудование;
- настраивать ПК для разных видов симуляторов;
- настраивать симулятор и пульт управления;
- производить тренировочные полеты на различных симуляторах и мультикоптерах;
- писать код в программе Arduino IDE;
- совершать полеты на симуляторе и учебных дронах.

Личностные результаты:

- познавательная активность к изучению технических дисциплин;
- творческое и исследовательское мышление;
- развитие внимания, аккуратности и терпения у обучающихся;
- уважительное отношение к своему и чужому труду, бережное отношение к используемому оборудованию;
- развитые коммуникативные навыки;
- инициатива и самостоятельность;
- положительное отношение к учению, к познавательной деятельности;
- желание приобретать новые знания, умения, совершенствовать имеющиеся;
- умение осознавать свои трудности и стремиться к их преодолению;
- участие в творческом, созидательном процессе.

Метапредметные результаты:

- умение работать как индивидуально, так и командно;
- умение решать поставленные задачи;
- навыки анализа своей деятельности.
- формирование у обучающихся стремления к получению качественного результата;
- формирование навыков работы в группе.
- навык публичных выступлений;

- навыки критического мышления;
- навыки планирования, тайм-менеджмента;
- навыки постановки и выполнения задач.

Модуль «IT-квантум»

Предметные результаты:

знать/понимать:

- требования техники безопасности и санитарно-гигиенических норм;
- основные термины и понятия;
- логику работы с языком программирования C++
- средой Unity 3D и основы создания трехмерных игр;
- первичные навыки разработки устройств интернета вещей и работы с облачными сервисами;
- основы ООП на базе среды программирования KODU GAME LAB;

уметь:

- использовать ПК и IDE-разработки для программирования устройства;
- читать готовую программу и находить ошибки в готовых программах.
- использовать разные алгоритмы в приёмах программирования;
- проектировать интерфейс пользователей и разрабатывать приложения для мобильных устройств.

Личностные результаты:

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию средствами информационных технологий;
- формирование универсальных способов мыслительной деятельности (абстрактно-логического мышления, памяти, внимания, творческого воображения, умения производить логические операции);
- развитие опыта участия в социально значимых проектах, повышение уровня самооценки благодаря реализованным проектам;

- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития информационных технологий;
- формирование осознанного позитивного отношения к другому человеку, его мнению, результату его деятельности;
- формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой.

Метапредметные результаты:

- уметь ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое знание от известного;
- умение работать как индивидуально, так и командно;
- умение производить анализ поставленной задачи, самостоятельно решать её;
- навыки анализа своей деятельности.
- формирование у обучающихся стремления к получению качественного результата;
- формирование навыков работы в группе.
- умение формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;
- навык публичных выступлений;
- навыки критического мышления;
- навыки планирования, тайм-менеджмента;
- навыки постановки и выполнения задач.
- умение извлекать нужную информацию из открытых источников.

Модуль «Промдизайн-квантум»

Предметные результаты:

знать/понимать:

- сферы взаимодействия профессии;
- системные подходы в процессе проектирования;
- законы формообразования и композиции;
- свободно владеть специальными понятиями и терминами;

уметь:

- аналитически мыслить;
- разрабатывать эскизы;
- создавать модели в специализированном ПО по 3D-моделированию;
- визуализировать в специализированном ПО;
- макетировать;
- создавать презентации специализированном ПО.

Личностные результаты:

– формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию средствами информационных технологий на основе приобретённой благодаря иллюстрированной среде программирования мотивации к обучению и познанию;

– формирование универсальных способов мыслительной деятельности (абстрактно-логического мышления, памяти, внимания, творческого воображения, умения производить логические операции);

– развитие опыта участия в социально значимых проектах, повышение уровня самооценки благодаря реализованным проектам;

– формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;

– формирование целостного мировоззрения, соответствующего

современному уровню развития информационных технологий;

- формирование осознанного позитивного отношения к другому человеку, его мнению, результату его деятельности;

- формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой.

Метапредметные результаты:

- умение самостоятельно определить цель обучения, определять и ставить перед собой новые учебные или познавательные задачи, расширять познавательные интересы;

- умение использовать различные источники получения информации с помощью компьютера;

- умение определять надежность и достоверность источника;

- умение самостоятельно планировать способы достижения поставленных целей, находить эффективные пути достижения результата, умение искать альтернативные нестандартные способы решения познавательных задач;

- умение осуществлять самоконтроль, самооценку, принимать решения и осуществлять осознанный выбор в познавательной и учебной деятельности.

- умение организовывать совместную познавательную деятельность, сотрудничать;

- умение поддерживать беседу, выслушивать собеседника и доходчиво донести до него свои мысли и доводы;

- умение проявлять толерантность, терпимость, выходить из конфликтных ситуаций.

Модуль «Промробоквантум»

Предметные результаты

Знать:

- основные компоненты наборов Lego Mindstorms EV3, Arduino;
- историю промышленной робототехники;
- основные понятия, связанные с механикой, конструированием и программированием;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов.

Уметь:

- читать инструкции по сборке;
- создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу;
- программировать модели по средствам программного блока и программного обеспечения;
- отлаживать работу и совершать починку готовых робототехнических систем;
- демонстрировать технические возможности роботов.

Личностные:

- Сформировано трудолюбие и основы культуры труда;
- Воспитан интерес к робототехнике;
- Сформировано толерантное и партнерское отношение к другому техническому решению;
- Сформировано бережное отношение к используемым материалам и ресурсам.

Метапредметные:

- Развито внимание, память, образное и вариативное мышление,
- Развито умение интегрировать и синтезировать полученную информацию для преобразования ее в оригинальную идею;

- Развита умения видеть проблему и предусматривать пути ее решения.

Предметные:

- Сформирован понятийный аппарат, относящийся к робототехнике и программированию;
- Сформированы базовые навыки конструирования и моделирования робототехнических устройств;
- Сформировано умение применять законы механики при создании роботов.

Модуль «VR/AR-квантум»

Предметные результаты:

знать/понимать:

- основные понятия: дополненная реальность (в т. ч. ее отличия от виртуальной), смешанная реальность, оптический трекинг, маркерная и безмаркерная технологии, реперные точки;
- пользовательский интерфейс профильного ПО, базовых объектов инструментария;
- базовые навыки 3D-моделирования;

уметь:

- активировать запуск приложений виртуальной реальности, устанавливать их на устройство и тестировать;
- калибровать межзрачковое расстояние;
- собирать собственное VR-устройство;
- работать с 3D-сканером и принтером;
- снимать и монтировать видео 360°;
- настраивать проект для публикации, внедрять различные способы монетизации;
- работать с трекингом реальных объектов;

- создавать игровые 2D- и 3D-сцены, в т. ч. с препятствиями. Применение сложной анимации. Импорт моделей из 3d программ, настройка и размещение их в сцене. Умение создавать персонажа с нуля. Навыки создания ИИ для персонажей. RPG-игры (UI-интерфейс, ИИ, система «прокачки» героя). Добавление спецэффектов.

Личностные результаты:

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию, средствами информационных технологий на основе приобретённой благодаря иллюстрированной среде программирования мотивации к обучению и познанию;
- формирование универсальных способов мыслительной деятельности (абстрактно-логического мышления, памяти, внимания, творческого воображения, умения производить логические операции);
- развитие опыта участия в социально значимых проектах, повышение уровня самооценки благодаря реализованным проектам;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития информационных технологий;
- формирование осознанного позитивного отношения к другому человеку, его мнению, результату его деятельности;
- формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой.

Метапредметные результаты:

- умение самостоятельно определить цель обучения, определять и ставить перед собой новые учебные или познавательные задачи, расширять познавательные интересы;

- умение использовать различные источники получения информации с помощью компьютера;
- умение определять надежность и достоверность источника;
- умение самостоятельно спланировать способы достижения поставленных целей, находить эффективные пути достижения результата, умение искать альтернативные нестандартные способы решения познавательных задач;
- умение поддерживать беседу, выслушивать собеседника и доходчиво донести до него свои мысли и доводы;
- умение осуществлять самоконтроль, самооценку, принимать решения и осуществлять осознанный выбор в познавательной и учебной деятельности.
- умение организовывать совместную познавательную деятельность, сотрудничать;
- умение проявлять толерантность, терпимость, навыки решения конфликтов;
- умение выслушивать другие мнения, а также формулировать, отстаивать и аргументировать свое мнение.

Модуль «Геокивантум»

В результате освоения образовательной программы обучающиеся должны получить как профессиональные и предметные, так и личностные и межличностные компетенции.

Предметные результаты:

знать/понимать:

- основные виды пространственных данных;
- принципы функционирования современных геоинформационных сервисов;
- профессиональное программное обеспечение для обработки пространственных данных;

- основы и принципы космической съемки;
- основы и принципы аэросъемки;
- основы и принципы работы глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС);

- устройство современных картографических сервисов;
- основы веб-программирования и создания собственных геопорталов;
- инструменты визуализации пространственных данных для непрофессиональных пользователей;

- основы фотографии;
- принципы 3D-моделирования;
- принципы дешифрирования космических изображений;
- основы картографии

уметь:

- создавать и рассчитывать полетный план для БПЛА;
- обрабатывать космическую съемку и дешифрировать ее;
- обрабатывать аэросъемку и получать точные ортофотопланы и автоматизированные трехмерные модели местности;

- выполнять оцифровку;
- программировать геопорталы;
- моделировать 3D-объекты;
- создавать фототекстуры;
- создавать панорамные туры;
- использовать мобильные устройства для сбора данных;
- искать и анализировать информацию;
- выполнять пространственный анализ;
- создавать карты.

Личностные результаты:

- формирование универсальных способов мыслительной деятельности (абстрактно-логического мышления, памяти, внимания, творческого

воображения, умения производить логические операции);

- развитие опыта участия в социально значимых проектах, повышение уровня самооценки благодаря реализованным проектам;

- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;

- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития информационных технологий;

- формирование осознанного позитивного отношения к другому человеку, его мнению, результату его деятельности;

- формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой.

Метапредметные результаты:

- умение самостоятельно и в группах решать поставленную задачу, анализируя и подбирая материалы и средства для ее решения;

- умение составлять план выполнения работы;

- умение защищать собственные разработки и решения;

- навыки работы в команде;

- стремление быть нацеленным на результат;

- умение вырабатывать и принимать решения;

- опыт публичных выступлений.

- умение ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое знание от известного;

- навыки анализа своей деятельности.

- формирование у обучающихся стремления к получению качественного результата.

Модуль «Наноквантум»

Предметные результаты:

знать/понимать:

- основы и принципы теории решения научно-исследовательских задач;
- методы проведения научного исследования;
- актуальные задачи современного естествознания и нанотехнологий;

уметь:

- творчески решать технические задачи;
- правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленной цели;

- выбрать объект исследования;
- формулировать рабочую гипотезу, проверить ее и оценить достоверность полученных результатов.

Личностные результаты:

- взаимоуважение и взаимопомощь;
- бережное отношение к результатам своего труда и труда своих товарищей, а также к имеющемуся оборудованию;
- творческое и исследовательское мышление;
- развитие внимания, аккуратности и терпения у обучающихся;
- ответственность и самостоятельность;
- положительное отношение к учению, к познавательной деятельности;
- желание приобретать новые знания, умения, совершенствовать имеющиеся;

- умение осознавать свои трудности и стремиться к их преодолению;
- участие в творческом, созидательном процессе;
- коммуникабельность и умение работать в команде.

Метапредметные результаты:

- умение самостоятельно определить цель обучения, определять и ставить перед собой новые учебные или познавательные задачи, расширять познавательные интересы;
- умение использовать различные источники получения информации с помощью компьютера;
- умение определять надёжность и достоверность источника;
- умение самостоятельно спланировать способы достижения поставленных целей, находить эффективные пути достижения результата, умение искать альтернативные нестандартные способы решения познавательных задач;
- умение поддерживать беседу, выслушивать собеседника и доходчиво донести до него свои мысли и доводы;
- умение осуществлять самоконтроль, самооценку, принимать решения и осуществлять осознанный выбор в познавательной и учебной деятельности.
- умение организовывать совместную познавательную деятельность, сотрудничать;
- умение проявлять толерантность, терпимость, выходить из ситуации конфликта;
- умение выслушивать другие мнения, а также формулировать, отстаивать и аргументировать свое мнение.

Модуль «Хайтек»

Предметные результаты:

знать/понимать:

- основы и принципы теории решения изобретательских задач, начальные базовые навыки инженерии;
- принципы проектирования в САПР, основы создания и проектирования 2D- и 3D-моделей;

- основы работы на лазерном оборудовании;
- основы работы на аддитивном оборудовании;
- основы работы на станках с числовым программным управлением (фрезерные станки);

- основы работы с ручным инструментом;
- основы работы с электронными компонентами;

уметь:

- самостоятельно работать с 3D-принтером;
- самостоятельно работать с лазерным оборудованием;
- самостоятельно работать на станках с ЧПУ;
- самостоятельно работать с ручным инструментом.

Личностные результаты:

- работа в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.;
- развитие познавательных интересов обучающихся;
- умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;
- навыки ведения проекта, проявление компетенции в вопросах, связанных с темой проекта, выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;
- развитие критического мышления;
- проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;
- способность творчески решать технические задачи;
- готовность и способность применения теоретических знаний по физике, информатике для решения задач в реальном мире;
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей.

Метапредметные результаты:

- умение самостоятельно определить цель обучения, определять и ставить перед собой новые учебные или познавательные задачи, расширять познавательные интересы;
- умение использовать различные источники получения информации с помощью компьютера;
- умение определять надежность и достоверность источника;
- умение самостоятельно планировать способы достижения поставленных целей, находить эффективные пути достижения результата, умение искать альтернативные нестандартные способы решения познавательных задач;
- умение поддерживать беседу, выслушивать собеседника и доходчиво донести до него свои мысли и доводы;
- умение осуществлять самоконтроль, самооценку, принимать решения и осуществлять осознанный выбор в познавательной и учебной деятельности;
- умение организовывать совместную познавательную деятельность, сотрудничать;
- умение проявлять толерантность, терпимость, уметь решать конфликты;
- умение выслушивать другие мнения, а также формулировать, отстаивать и аргументировать свое мнение.

Модуль «Энерджиквантум»

Предметные:

знать/понимать:

- о принципах получения электрической энергии из энергии ветра, солнца, химической связи (молекул водорода или водного раствора поваренной соли), механического движения:

- о принципах работы устройств, применяемых для хранения электроэнергии, а именно аккумуляторные батареи и суперконденсаторы;

уметь:

- работать с солнечной панелью, ветрогенератором, водородным и солевым топливным элементом, ручным электрогенератором;
- применять технологические навыки конструирования;

Личностные:

- формирование универсальных способов мыслительной деятельности (абстрактно-логического мышления, памяти, внимания, творческого воображения, умения производить логические операции);

- развитие опыта участия в социально значимых проектах, повышение уровня самооценки благодаря реализованным проектам;

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию, средствами информационных технологий на основе приобретённой благодаря иллюстрированной среде программирования мотивации к обучению и познанию;

- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;

- формирование осознанного позитивного отношения к другому человеку, его мнению, результату его деятельности;

- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития информационных технологий;

- формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой.

Метапредметные результаты:

- умение самостоятельно определить цель обучения, определять и ставить перед собой новые учебные или познавательные задачи, расширять познавательные интересы;
- навыки использования различных источников получения информации с помощью компьютера;
- умение определять надежность и достоверность источника;
- умение самостоятельно спланировать способы достижения поставленных целей, находить эффективные пути достижения результата, умение искать альтернативные нестандартные способы решения познавательных задач;
- умение проявлять толерантность, терпимость, умение решать конфликты;
- умение поддерживать беседу, выслушивать собеседника и доходчиво донести до него свои мысли и доводы;
- умение осуществлять самоконтроль, принимать решения и осуществлять осознанный выбор в познавательной и учебной деятельности.
- умение организовывать совместную познавательную деятельность, сотрудничать;
- умение выслушивать другие мнения, а также формулировать, отстаивать и аргументировать свое мнение.

Вариативный модуль «Математика»

Предметные результаты:

знать/понимать:

- область применения практической математики;
- основы комбинаторики, теории множеств, математической логики;
- и ориентироваться в теме теории вероятностей;
- основные виды распределений;

- и ориентироваться в теме основных характеристик математической статистики;

уметь:

- строить сложные фигуры в существующих системах координат;
- решать задачи кратчайшим путем с помощью теории графов;
- строить математические модели с использованием численных методов;
- работать в программах Wolfram Alpha, Microsoft Excel;
- обрабатывать данные разными методами;
- разрабатывать математические модели.

Личностные результаты:

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию посредством математических дисциплин;

- формирование осознанного позитивного отношения к другому человеку, его мнению, результату его деятельности;

- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной, учебно-исследовательской деятельности;

- формирование навыков переработки полученной информации: умение делать выводы в результате совместной работы группы, сравнивать и группировать предметы и их образы;

- формирование универсальных способов мыслительной деятельности (абстрактно-логического мышления, памяти, внимания, творческого воображения, умения производить логические операции);

- формирование системы знаний об актуальности и перспективах развития современной науки.

Метапредметные результаты:

- умение ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое знание от известного;

- умение работать как индивидуально, так и в группе, коллективе;
- умение формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;
- умение производить анализ поставленной задачи, самостоятельно решать её;

– умение излагать мысли в чёткой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путём логических рассуждений;

- формирование у обучающихся стремления к получению качественного результата;

- навыки критического мышления;
- навыки планирования, тайм-менеджмента;
- умение извлекать нужную информацию из открытых источников.

Вариативный модуль «Основы шахматной грамотности»

Предметные результаты:

знать/понимать:

- все элементы шахматной тактики и техники расчёта вариантов в практической игре;

- стратегические основы шахматных фигур;

- все стратегические элементы шахматной позиции и основные стратегические приёмы в типовых положениях;

уметь:

- вести шахматную партию со всеми фигурами до конца игры;

- играть шахматные партии с записью и с часами;

- излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;

Личностные результаты:

- участие в соревнованиях на первенство города Верхняя Пышма;

- участие в турнирах с нормой третьего разряда;
- формирование аналитических способностей, креативного мышления;
- формирование умений и навыков концентрации внимания;
- сформирование коммуникативной компетенции в общении и сотрудничестве со сверстниками, в общественно полезной, учебно-исследовательской видах деятельности.

- формирование универсальных способов мыслительной деятельности (абстрактно-логического мышления, памяти, внимания, творческого воображения);

- формирование осознанного позитивного отношения к другому человеку, его мнению, результату его деятельности.

Метапредметные результаты:

- развитие логического мышления в конкретно-абстрактной форме;
- планирование личного времени в школе и при занятиях шахматами;
- улучшение показателей по усвоению школьных дисциплин;
- развитие волевых качеств;
- формирование спортивного характера, дисциплины;
- умение всегда везде видеть главное в теории и практике.

Вариативный модуль «Технический английский язык»

Предметные результаты:

знать/понимать:

- требования техники безопасности и санитарно-гигиенических норм;
- основные термины и понятия на техническом английском языке;
- логику построения деловой презентации и самопрезентации на английском языке;

- принципы построения технического англоязычного текста;

уметь:

- подробно или кратко излагать прочитанное, прослушанное, увиденное;

- выборочно понимать необходимую информацию в объявлениях и инструкциях, значимую, интересующую информацию из несложных иноязычных аудио- и видеотекстов;
- отбирать значимую информацию в тексте или ряде текстов для решения задач проектно-исследовательской деятельности;
- описывать события, факты, явления;
- сообщать и запрашивать информацию, выражая собственное мнение, суждение.

Личностные результаты:

- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающее социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира;
- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию;
- формирование коммуникативной компетенции в общении и сотрудничестве со сверстниками, в общественно полезной, учебно-исследовательской видах деятельности.
- формирование универсальных способов мыслительной деятельности (абстрактно-логического мышления, памяти, внимания, творческого воображения);
- формирование осознанного позитивного отношения к другому человеку, его мнению, результату его деятельности;
- формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой.

Метапредметные результаты:

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

- умение адекватно оценивать правильность или ошибочность выполнения учебной задачи, её объективную трудность и собственные возможности её решения;

- умение адекватно и осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации: для отображения своих чувств, мыслей и потребностей, планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью;

- умение ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое знание от известного;

- умение работать как индивидуально, так и в команде;

- умение производить анализ поставленной задачи, самостоятельно решать её;

- навыки анализа своей деятельности.

- формирование у обучающихся стремления к получению качественного результата;

- умение формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;

- навык публичных выступлений.

Вариативный модуль «Коллаборация»

В результате освоения программы обучающиеся приобретут следующие компетенции:

Предметные:

- будут иметь представления о принципах программирования на микроконтроллере Arduino;

- будут иметь представление о принципах работы электронных компонентов, в частности, резисторов, диодов и светодиодов;

- применять технологические навыки программирования.

Личностные:

- определять цель и решать задачи для её достижения;

- применять техническое мышление и творческий подход к работе.

Метапредметные:

- применять трудовые умения и навыки в творческой деятельности;
- планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат своих достижений;
- общаться и сотрудничать со сверстниками и взрослыми

Вариативный модуль «Технолаборатория»

Модуль имеет междисциплинарный характер и позволяет формировать готовность к инженерно-технической деятельности обучающихся, используя современные образовательные методы и технологии, а также формировать у обучающихся знания, умения и навыки в области принятия управленческих решений на производстве.

Обучающиеся, прошедшие обучение на курсах по данному модулю, должны **знать:**

- особенности инженерно-технического дела и ведения инженерно-технической деятельности,
- критерии эффективности технических объектов;
- методические основы постановки инженерно-технических задач;
- особенности использования технических решений;

уметь:

- использовать основные понятия техники в процессе восприятия и анализа информации о проблемных ситуациях, определения целей их устранения;
- самостоятельно выполнять постановку инженерно-технических задач создания новой продукции, определять состав их критериев эффективности;
- осуществлять самостоятельный поиск решения технических задач методами инженерно-технического творчества;
- применять творческий подход в решении инженерно-технических задач, путем использования интуитивных, эвристических и алгоритмических методов инженерно-технического творчества для саморазвития и повышения своей квалификации;

- владеть: анализом информации о проблемных ситуациях при постановке инженерно-технических задач; методами решения задач.

Альтернативные модули

Планируемые результаты при освоении альтернативного модуля зависят от выбранного блока (блоков) и должны быть прописаны в рабочей программе модуля педагогами дополнительного образования.

Модуль «Основы проектной деятельности»

В результате работы по программе модуля ***обучающиеся должны знать:***

- основные этапы организации проектной деятельности (выбор темы, сбор информации, выбор проекта, работа над ним, презентация);
- понятия цели, объекта и гипотезы исследования;
- основные источники информации;
- правила оформления списка использованной литературы;
- правила классификации и сравнения,
- способы познания окружающего мира (наблюдения, эксперименты);
- источники информации (книга, старшие товарищи и родственники, видео курсы, ресурсы Интернета)
- правила сохранения информации, приемы запоминания.

Обучающиеся должны уметь:

- выделять объект исследования;
- разделять учебно-исследовательскую деятельность на этапы;
- выдвигать гипотезы и осуществлять их проверку;
- анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, выделять главное, формулировать выводы, выявлять закономерности,
- работать в группе;
- работать с источниками информации, представлять информацию в различных видах, преобразовывать из одного вида в другой,

- пользоваться словарями, энциклопедиями и другими учебными пособиями;
- планировать и организовывать исследовательскую деятельность, представлять результаты своей деятельности в различных видах;
- работать с текстовой информацией

Личностные

У обучающихся будут сформированы:

- учебно-познавательный интерес к новому учебному материалу и способам решения новой задачи;
- ориентация на понимание причин успеха во внеучебной деятельности, в том числе на самоанализ и самоконтроль результата, на анализ соответствия результатов требованиям конкретной задачи;
- способность к самооценке на основе критериев успешности внеучебной деятельности;

Регулятивные

Обучающийся научится:

- планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации, в том числе во внутреннем плане;
- учитывать установленные правила в планировании и контроле способа решения;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки соответствия результатов требованиям данной задачи и задачной области;
- адекватно воспринимать предложения и оценку учителей, товарищей, родителей и других людей;
- различать способ и результат действия.

Познавательные

Обучающийся научится:

- осуществлять поиск необходимой информации для выполнения внеучебных заданий с использованием учебной литературы и в открытом информационном пространстве, энциклопедий, справочников (включая электронные, цифровые), контролируемом пространстве Интернета;
- осуществлять запись (фиксацию) выборочной информации об окружающем мире и о себе самом, в том числе с помощью инструментов ИКТ;
- строить сообщения, проекты в устной и письменной форме;
- проводить сравнение и классификацию по заданным критериям;
- устанавливать причинно-следственные связи в изучаемом круге явлений;
- строить рассуждения в форме связи простых суждений об объекте, его строении, свойствах.

Коммуникативные

Обучающийся получит возможность научиться:

- учитывать разные мнения и интересы и обосновывать собственную позицию;
- понимать относительность мнений и подходов к решению проблемы;
- аргументировать свою позицию и координировать ее с позициями партнеров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности;
- задавать вопросы, необходимые для организации собственной деятельности и сотрудничества с партнером;
- осуществлять взаимный контроль и оказывать в сотрудничестве необходимую взаимопомощь;
- адекватно использовать речь для планирования и регуляции своей деятельности;

- адекватно использовать речевые средства для эффективного решения разнообразных коммуникативных задач.

Модуль «Основы компьютерной грамотности»

Личностные результаты:

- дисциплинированность, трудолюбие, упорство в достижении поставленных целей;
- умение управлять своими эмоциями в различных ситуациях;
- умение оказывать помощь своим сверстникам.

Метапредметные результаты

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение определять наиболее эффективные способы достижения результата;
- умение находить ошибки при выполнении заданий и уметь их исправлять;
- умение объективно оценивать результаты собственного труда, находить возможности и способы их улучшения;
- умение следовать при выполнении задания инструкциям учителя;
- умение понимать цель выполняемых действий.

Познавательные универсальные учебные действия:

- перерабатывать полученную информацию, делать выводы;
- осуществлять поиск информации с помощью ИКТ.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение договариваться и приходить к общему решению, работая в паре, группе;
- координировать различные позиции во взаимодействии с одноклассниками;
- принимать общее решение;
- контролировать действия партнёра в парных упражнениях;

- умение участвовать в диалоге, соблюдать нормы речевого этикета, передавать в связном повествовании полученную информацию.

Предметные:

По окончании обучения учащиеся должны демонстрировать сформированные умения и навыки работы с информацией и применять их в практической деятельности и повседневной жизни.

Ожидается, что в результате освоения общих навыков работы с информацией учащиеся будут уметь:

- представлять информацию в табличной форме, в виде схем;
- создавать свои источники информации – информационные проекты (сообщения, небольшие сочинения, графические работы);
- создавать и преобразовывать информацию, представленную в виде текста, таблиц, рисунков;
- владеть основами компьютерной грамотности;
- использовать на практике полученные знания в виде докладов, программ, решать поставленные задачи;
- готовить к защите и защищать небольшие проекты по заданной теме;
- придерживаться этических правил и норм, применяемых при работе с информацией, применять правила безопасного поведения при работе с компьютерами.

II. Комплекс организационно-педагогических условий реализации общеразвивающей программы

1. Календарный учебный график на 2020-2021 учебный год

№ п/п	Основные характеристики образовательного процесса	
1.	Количество учебных недель	36
2.	Количество учебных дней	72
3.	Количество часов в неделю	4
4.	Количество часов	144
5.	Недель в I полугодии	16
6.	Недель во II полугодии	20
7.	Начало занятий	13 сентября
8.	Выходные дни	31 декабря – 10 января
9.	Окончание учебного года	4 июня

Календарный учебный график на 2020–2021 учебный год по модулям
будет составлен после утверждения учебного расписания

2. Условия реализации общеразвивающей программы (по модулям)

Модуль «Автоквантум»

Материально-техническое обеспечение:

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающее требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочее место для педагога;

Оборудование:

- разрезная модель «Двухтактный двигатель мопеда» – 1 шт.;
- разрезная модель «Четырехтактный двигатель, малогабаритный» – 1 шт.;
- двигатель легкового автомобиля среднего класса иностранного производства в сборе с автоматической коробкой передач и электромеханическим приводом – 1 шт.;
- функциональная модель электрического привода – 1 шт.;
- стенд-тренажер «Модель передней оси автомобиля» – 1 шт.;
- демонстрационный стенд «Модель схождения колес» – 1 шт.;
- демонстрационный стенд «Рычаги подвески разной длины» – 1 шт.;
- демонстрационный стенд «Геометрия рулевого управления» – 1 шт.;
- демонстрационный стенд «Регулируемые углы установки колес» – 1 шт.;
- демонстрационный стенд «Рулевое колесо. Ось руля» – 1 шт.;
- демонстрационный стенд «Углы установки колес» – 1 шт.;
- демонстрационный стенд «Плечо обката» – 1 шт.;
- комплект механизмов «Структурный анализ машин, механизмов» – 1 шт.;
- учебный набор «Простые механизмы» – 16 шт.;
- учебный набор «Технологии и основы механики» – 16 шт.;

- дополнительный набор «Пневматика» – 8 шт.;
 - ресурсный набор с электромоторами – 8 шт.;
 - модель для сборки автомобиля с радиоуправлением – 2 шт.;
 - робототехнический конструктор – 8 шт.;
 - ресурсный набор к робототехническому конструктору – 8 шт.;
 - аккумуляторная батарея – 8 шт.;
 - зарядное устройство постоянного тока 10В – 8 шт.;
 - ИК-датчик – 8 шт.;
 - набор соединительных кабелей – 4 шт.;
 - набор «Альтернативные источники энергии» – 8 шт.;
 - комплект для проведения опытов в области альтернативной энергетики – 2 шт.;
 - генератор водорода повышенной мощности – 1 шт.;
 - модуль «Безопасность дорожного движения» – 1 шт.;
 - настольно-напольная игра «Азбука дорог» – 1 шт.;
 - комплект тематических магнитов «Модели автомобилей» – 1 шт.;
 - комплект тематических магнитов «Дорожные знаки» – 1 шт.;
 - доска магнитно-маркерная, комбинированная – 1 шт.;
- Оборудование для проектной деятельности:
- система практического использования топливных элементов: модель гибридного автомобиля с генератором водорода – 1 шт.;
 - научно-методический стенд по водородной энергетике – 1 шт.;
 - учебный стенд «Шасси» – 1 шт.;
 - учебный стенд «Система регулирования динамики автомобиля (ABS, EDS, ASR, ESP)» – 1 шт.;
 - kit-комплект для сборки беспилотного транспортного средства – 1 шт.;
 - мотор-колесо МК XOFO 26" 500 - 1500 W – 4 шт.;
 - мотор-колесо G-S001 14" 48В 500Вт – 4 шт.;
 - весы электронные торговые, до 10 кг – 1 шт.

Компьютерное оборудование:

- персональные компьютеры – 17 шт.;
- компьютерная мышь – 17 шт.;
- интерактивный комплект – 1 шт.;
- напольная мобильная интерактивная стойка – 1 шт.;
- офисное программное обеспечение – 17 шт.;
- презентационное оборудование.

Дополнительное оборудование:

- система хранения материала;
- расходные материалы;
- мебель рабочая;
- мебель учебная.

Расходные материалы:

- whiteboard маркеры;
- бумага писчая;
- шариковые ручки;
- permanent маркеры.

Информационное обеспечение:

- ПО LabWiew;
- ПО САПР.

Кроме того, в кабинете, где проходят занятия, целесообразно иметь цветную и писчую бумагу, фольгу, краски, скотч, цветную изоленту, линейки, канцелярский клей и т. п. – это может пригодиться обучающимся для оформления творческих проектов.

Кадровое обеспечение:

Программу реализуют Шумилов И. А., Вздорнов С. И., педагоги дополнительного образования.

При реализации программы другим педагогом стоит учитывать, что специалист должен обладать не только теоретическими знаниями, но и иметь практический опыт в сфере автотранспорта.

Модуль «Аэроквантум»

Материально-техническое обеспечение:

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающее требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочее место для педагога;

Оборудование:

- персональные компьютеры на каждого обучающегося и преподавателя;
- Wi-Fi для поддержания on-line доступа к системе обучения;
- мультимедийный проектор либо интерактивная доска для показа презентаций;
- учебные дроны для полётов;
- лабораторный блок питания;
- полётные контроллеры;
- мультиметр;
- паяльная станция;
- щипцы для зачистки проводов;
- макетная плата;
- резисторы;
- набор отверток, шестигранных отверток;
- пульты с возможностью подключения через USB.

Расходные материалы:

- whiteboard маркеры;
- бумага писчая;

- шариковые ручки;
- permanent маркеры;
- светодиодная лента;
- обручи;
- батарейки;
- листы бумаги, сцепленные с помощью скрепок, как книга
- углеволокно;
- смола;
- карбон;
- титан;
- фторопласт.

Информационное обеспечение:

- операционная система Windows 7,8,10 / MacOS;
- браузер Google Chrome последней версии;
- программное обеспечение Microsoft Office;
- предустановленная программа Multisim;
- предустановленная программа ArduPilot;
- предустановленная программа DroneSim Pro Drone Flight Simulator;
- предустановленная программа FPV Freerider App;
- предустановленные программы Arduino IDE, Arduino UNO;
- предустановленная программа DroneSim Pro Drone Flight Simulator;
- предустановленная программа FPV Freerider App.

Кроме того, в кабинете, где проходят занятия, целесообразно иметь цветную и писчую бумагу, фольгу, краски, скотч, цветную изоленту, линейки, канцелярский клей и т. п. — это может пригодиться обучающимся для оформления творческих проектов.

Кадровое обеспечение:

Программу реализуют Плинер А. А., Рычков Г. Е., педагоги дополнительного образования.

При реализации программы другим педагогом стоит учитывать, что специалист должен обладать не только теоретическими знаниями, но и иметь практический опыт в сфере беспилотных технологий.

Модуль «IT-квантум»

Материально-техническое обеспечение:

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающее требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочее место для педагога;

Оборудование:

- персональные компьютеры на каждого обучающегося и преподавателя;
- Wi-Fi для поддержания on-line доступа к системе обучения;
- мультимедийный проектор либо интерактивная доска для показа презентаций;
- многофункциональное устройство Xerox WorkCentre 3335DNI;
- многофункциональное устройство HP LaserJet Pro M132nw;
- образовательный набор для обучения прикладному программированию на C++;
- планшетный компьютер Samsung Galaxy Tab S2 8.0 SM-T719 LTE 32Gb;
- планшетный компьютер Apple iPad (2019) MR722RU/A;

Расходные материалы:

- whiteboard маркеры;
- бумага писчая;
- шариковые ручки;
- permanent маркеры;

Информационное обеспечение:

- операционная система Windows 7,8,10 / MacOS;
- браузер Google Chrome последней версии;
- программное обеспечение Microsoft Office;
- программное обеспечение для работы с графикой, эскизирование, средой программирования;
- программное обеспечение для 3Д моделирования;
- программное обеспечение фотореалистичная визуализация и анимация трехмерных моделей;
- сервер для сред.

Кроме того, в кабинете, где проходят занятия, целесообразно иметь цветную и писчую бумагу, фольгу, краски, скотч, цветную изоленту, линейки, канцелярский клей и т. п. – это может пригодиться обучающимся для оформления творческих проектов.

Кадровое обеспечение:

Программу реализуют Седанов И. Е., Смирнов В. В., педагоги дополнительного образования.

При реализации программы другим педагогом стоит учитывать, что специалист должен обладать не только теоретическими знаниями, но и иметь практический опыт в сфере информационных технологий.

Модуль «Промдизайн-квантум»

Материально-техническое обеспечение:

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающее требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочее место для педагога.

Оборудование:

- МФУ (Копир, принтер, сканер) – 1 шт;
- стационарный компьютер (по количеству обучающихся в группе);
- графический планшет тип 1 (по количеству обучающихся в группе);
- графический планшет тип 2 – 5 шт. на группу;
- подставка для графического планшета – 5 шт.;
- портативный проектор – 1 шт.;
- шлем виртуальной реальности – 1 шт.;
- ноутбук – 1 шт.;
- монитор – 11 шт.
- терморезущий станок;
- цифровой зеркальный фотоаппарат;
- объектив для фотоаппарата;
- карта памяти для фотоаппарата;
- штатив для фотокамеры;
- комплект осветительного оборудования.
- 3D-принтер;
- 3D-принтер с двумя экструдерами;
- 3D-сканер;
- 3D-ручка (на каждого обучающегося);
- моноблочное интерактивное устройство;
- напольная мобильная стойка для интерактивных досок или универсальное настенное крепление;
- флипчарт.

Расходные материалы:

- набор маркеров профессиональных (72 шт);
- коврики для резки бумаги А3 (по количеству обучающихся в группе);

– линейка металлическая 500 мм. (по количеству обучающихся в группе);

– линейка металлическая 1000 мм. – 2 шт. на группу;

– гипсовые фигуры (набор не менее 7 предметов);

– гипсовые фигуры тип 1;

– гипсовые фигуры тип 2;

– клеевой пистолет (по количеству обучающихся в группе);

– набор напильников – 4 шт. на группу;

– набор надфилей – 4 шт. на группу;

– держатель для наждачной бумаги (по количеству обучающихся в группе);

– нож макетный, 18 мм (по количеству обучающихся в группе);

– нож-циркуль – 3 шт. на группу;

– ножницы (по количеству обучающихся в группе);

– набор для скетчинга – 7 шт. на группу.

– комплект письменных принадлежностей для маркерной доски;

– мастихин;

– бумага А4 для рисования и распечатки;

– бумага А3 для рисования;

– набор простых карандашей;

– набор цветных карандашей;

– набор черных шариковых ручек;

– лезвия для ножа сменные, 18 мм.;

– нож раскройный дисковый;

– лезвие для дискового раскройного ножа;

– нож раскройный;

– клей-гель;

– клей для пенополистирола;

– клей ПВА, 250 гр.;

- клей карандаш;
- скотч матовый;
- скотч прозрачный;
- скотч бумажный;
- скотч двусторонний;
- картон для макетирования;
- гофрокартон для макетирования;
- пенокартон для макетирования 5 мм, 10 мм;
- набор бамбуковых шампуров;
- пенополистирол 50 мм, 100 мм;
- наждачная бумага 100, 180, 400, 500;
- губка абразивная 100;
- клей для клеевого пистолета 11 мм;
- PLA пластик: черный, красный, оранжевый, бирюзовый, белый, серебристый, натуральный;
- PVA пластик натуральный;
- заправки к маркерам профессиональным.

Информационное обеспечение:

- операционная система Windows 10
- браузер Google Chrome последней версии;
- офисное программное обеспечение Microsoft Office;
- Adobe Creative Cloud;
- Autodesk Fusion 360;
- Autodesk VRED;
- Gravitysketch;
- Tiltbrush;
- KeyShot 6 / KeyShot HD for Education.

Кроме того, в кабинете, где проходят занятия, целесообразно иметь цветную и писчую бумагу, фольгу, краски, скотч, цветную изоленту, линейки,

канцелярский клей и т.п. – это может пригодиться обучающимся для оформления творческих проектов.

Кадровое обеспечение:

Программу реализует Батурин Е. В., Плеханов Д. А. педагоги дополнительного образования.

При реализации программы другим педагогом стоит учитывать, что специалист должен обладать не только теоретическими знаниями, но и иметь практический опыт в сфере промышленного дизайна.

Модуль «Промробоквантум»

Материально-техническое обеспечение:

Сведения о помещении, в котором проводятся занятия: обучение по программе проводится в специализированном кабинете, оснащены 14 посадочными местами, 15 наборами Lego Mindstorms EV3.

Перечень оборудования, технических средств, инструментов для проведения занятий:

- Набор Lego Mindstorms EV3 и программное обеспечение к набору;
- компьютерные рабочие места;
- полигон для соревнований по экстремальной робототехнике;
- поле "Шорт-трек";
- поле "Сумо";
- поле "Чертежник";
- поле "Цветовое испытание";
- лестница для роботов.

Перечень материалов, необходимых для занятий:

№ п/п	Наименование расходных материалов	Единица измерения	Кол-во на одного человека	Кол-во на группу	Стоимость
1	Канцелярские резинки	упаковка	1	1	50
2	Хомуты пластиковые	упаковка	1	1	100
3	Изолента	шт.	1	1	50

Расходные материалы:

- whiteboard маркеры;
- бумага писчая;
- шариковые ручки;
- permanent маркеры;
- картон;
- фанера;
- батарейки;
- листы бумаги, сцепленные с помощью скрепок, как книга
- провода ПГВА;
- клей для клеевых термопистолетов;

Информационное обеспечение:

- операционная система Windows 7,8,10 / MacOS;
- браузер Google Chrome последней версии;
- программное обеспечение Microsoft Office;
- предустановленная программа Anylogic;
- предустановленная программа Autodesk Inventor последней версии;
- предустановленная программа VRC Pro;
- предустановленные программы Arduino IDE, Arduino UNO;
- предустановленная программа Lego EV3;

Кроме того, в кабинете, где проходят занятия, целесообразно иметь цветную и писчую бумагу, фольгу, краски, скотч, цветную изоленту, линейки, канцелярский клей и т. п. – это может пригодиться обучающимся для оформления творческих проектов.

Кадровое обеспечение:

Программу реализует Вохмина Т.С., педагог дополнительного образования.

При реализации программы другим педагогом стоит учитывать, что специалист должен обладать не только теоретическими знаниями, но и иметь практический опыт в сфере робототехники.

Модуль «VR/AR-квантум»

Материально-техническое обеспечение:

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающее требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочее место для педагога.

Оборудование:

- экшн-камера для работы с AR/VR проектами (GoPro HERO7 (CHDX-701));
- камера 360 полу профессиональная (Insta360 One X);
- камера 360 любительская (Камера GoPro MAX);
- шлем VR полупрофессиональный тип 1 (Шлем виртуальной реальности HTC Vive Cosmos + контроллеры);
- шлем VR профессиональный (Шлем виртуальной реальности HTC Vive Pro Eye);
- костюм для VR (Perception Neuron. 32);
- стойка для внешних датчиков (Falcon Eyes FlyStand 2400);
- шлем VR любительский тип 1 (Samsung Gear VR w/controller (SM-R325));
- шлем VR любительский тип 2 (Homido Prime);
- шлем VR любительский тип 3 (HTC Focus);
- шлем VR полупрофессиональный тип 2 (Oculus Rift S);
- шлем VR полупрофессиональный тип 3 (Oculus Quest);
- система трекинга (Leap motion);

- система позиционного трекинга тип 1 (VIVE Tracker);
- очки дополненной реальности полупрофессиональные тип 3 (Epson Moverio BT-300 FPV (FPV/Drone Edition));
- очки смешанной реальности любительские (DreamGlass AR);
- смартфон тип 1 (Samsung Galaxy A50);
- смартфон тип 2 (SAMSUNG Galaxy S10e);
- планшет тип 1 (SAMSUNG Galaxy Tab S6);
- планшет тип 2 (Apple iPad 10.2 Wi-Fi 32Gb 2019 серебристый);
- фотоаппарат зеркальный с объективом (Canon EOS D800);
- система позиционного трекинга тип 2 (3D-камера Intel RealSense D435);
- стационарный компьютер тип 1 (5 шт.);
- стационарный компьютер тип 2 (10 шт.);
- монитор (15 шт.);
- наушники (15 шт.);
- акустическая система 5.1 (1 шт.);
- клавиатура (15 шт.);
- моноблок (1 шт.);
- МФУ А3/А4 (принтер, сканер, копир) (1 шт.).

Расходные материалы:

- whiteboard маркеры;
- бумага писчая;
- шариковые ручки;
- permanent маркеры;

Информационное обеспечение:

- инструментарий дополненной реальности (образовательная версия) на 10 лицензий (Образовательная лицензия EV Toolbox Standard);
- инструментарий дополненной реальности (версия standard) (Коммерческая лицензия EV Toolbox Standard);

- комплект программного обеспечения (набор облачных приложений) (Adobe CC);

- программное обеспечение для работы со сферическими панорамами (3dvista).

Кроме того, в кабинете, где проходят занятия, целесообразно иметь цветную и писчую бумагу, фольгу, краски, скотч, цветную изоленту, линейки, канцелярский клей и т. п. – это может пригодиться обучающимся для оформления творческих проектов.

Кадровое обеспечение:

Программу реализует Исакова Д. Р., педагог дополнительного образования.

При реализации программы другим педагогом стоит учитывать, что специалист должен обладать не только теоретическими знаниями, но и иметь практический опыт в сфере 2D/3D технологий.

Модуль «Геокивантум»

Материально-техническое обеспечение:

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающее требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;

- качественное освещение;

- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочее место для педагога;

Оборудование:

- персональные компьютеры на каждого обучающегося и преподавателя;

- Wi-Fi для поддержания on-line доступа к системе обучения;

- мультимедийный проектор либо интерактивная доска для показа презентаций;

- квадрокоптер любительский в комплекте - DJI Phantom 4 professional;

- ноутбук MSI GT62VR (7RE-426) Dominator Pro;

- графическая станция CPU: Octa-core or hexa-core Intel Core i7 CPU, Socket LGA 2011-v3 or 2011 (Broadwell-E, Haswell-E, Ivy Bridge-E or Sandy Bridge-E;

- планшет ударопрочный с предустановленным комплектом программного обеспечения и модулем спутниковой навигации Samsung Galaxy Tab Active 8.0 LTE +карта памяти 128Гб/Hugerock, Torex;

- программно-аппаратный учебный комплекс «datascout. аэросъемка+3dгород»

- программно-аппаратный учебный комплекс для школьников «datascout. космосъемка»

- проектор с поддержкой 3D Epson;

- 3D очки Palmexx 3D;

- профессиональный БПЛА Геоскан 401;

- профессиональный БПЛА Геоскан 401 Геодезия;

- станция приема и обработки спутниковой информации X-диапазона LoReTT;

Расходные материалы:

- whiteboard маркеры;

- бумага писчая;

- шариковые ручки;

- permanent маркеры;

- базовый комплект наглядных пособий и методических материалов «Геоинформатика»;

- отдельные мультиспектральные снимки на регион. Среднего, высокого и сверхвысокого разрешения (SPOT, Pleiades и др.);

Информационное обеспечение:

- операционная система Windows 7,8,10 / MacOS;

- браузер Google Chrome последней версии;

- программное обеспечение Microsoft Office;

- программное обеспечение для работы с графикой, эскизирование, средой программирования;
- программное обеспечение для 3Д моделирования;
- программное обеспечение фотореалистичная визуализация и анимация трехмерных моделей;
- ПО Agisoft Photoscan Professional (Образовательная лицензия);
- программно-аппаратный комплекс для управления квадрокоптером - iPad mini 4;
- информационно-консультационная среда «Геознание»;
- ПО ScanEx Web GeoMixer + тех. Поддержка;
- ПО Scanex ImageProcessor полная версия 15 лицензий;
- сервер для сред;
- ПО NextGISMobile или аналог;
- ПО NextGIS FormBuilder или аналог;
- ПО NextGisWeb или аналог;
- ПО QGIS или аналог;
- Геопортал (Geomixer, Arcgis Online или аналог);
- ПО Photomod, ПО (Геоскан) ГИС Спутник, ПО ArcGIS.

Кроме того, в кабинете, где проходят занятия, целесообразно иметь цветную и писчую бумагу, фольгу, краски, скотч, цветную изоленту, линейки, канцелярский клей и т. п. – это может пригодиться обучающимся для оформления творческих проектов.

Кадровое обеспечение:

Программу реализуют Барановская Е. В., Белоусова А. А., педагоги дополнительного образования.

При реализации программы другим педагогом стоит учитывать, что специалист должен обладать не только теоретическими знаниями, но и иметь практический опыт работы с космическими снимками, аэрофотосъемкой,

геоинформационными системами, а также опыт работы с современным оборудованием в указанной сфере.

Модуль «Наноквантум»

Материально-техническое обеспечение:

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающее требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочее место для педагога;

Оборудование:

- персональные компьютеры на каждого обучающегося и преподавателя;
- Wi-Fi для поддержания on-line доступа к системе обучения;
- мультимедийный проектор или интерактивная доска для показа презентаций;
- центрифуга;
- магнитная мешалка с подогревом;
- водяная баня;
- сушильный шкаф и муфельная печь;
- вытяжной шкаф;
- диспергатор;
- сканирующий зондовый микроскоп, оптический микроскоп, USB-оптический микроскоп, автоматизированная установка изготовления нанозондов;
- спектрофотометр;
- рефрактометр;
- pH-метр, кондуктометр;
- набор автоматических пипеток;

– комплект лабораторной химической посуды, в том числе термически и химически стойкой.

- комплект тиглей;
- аналитические и прецизионные весы;
- ножницы по металлу;
- дистиллятор лабораторный;
- нагревательная плитка;
- термометр;
- вискозиметр;
- набор ареометров;
- конструктор молекулярных моделей;
- конструктор магнитных шариков;
- общелабораторные принадлежности;
- набор лазерных указок.

Расходные материалы:

- whiteboard маркеры;
- бумага писчая;
- шариковые ручки;
- permanent маркеры;
- резиновые перчатки, защитные очки, лабораторные халаты;
- предметные, покровные стекла;
- чашки Петри;
- нитиноловая проволока;
- набор минералов;
- набор пластин из разных металлов;
- набор пигментов;
- маркер по стеклу;
- цеолиты и уголь активированный;
- набор магнитов;

- шлифовальная бумага, полировочные пасты, дремель с насадками (войлок, фетр, резина и т. д.);
- ткань х/б без пропиток и рисунков;
- набор тестовых калибровочных структур;
- наборы фильтровальной бумаги: синяя и красная лента;
- наборы индикаторной бумаги;
- химические реактивы: спирт этиловый, серная кислота, фосфорная кислота, пероксид водорода, щавелевая кислота, соляная кислота, азотная кислота, дистиллированная вода, аммиак водный (25%), натриевая соль олеиновой кислоты, ацетон, тальк, парафин, гуммиарабик, эпоксидная смола, крахмал, соли двух- и трехвалентного железа, соли никеля, кобальта, меди, серебра, и др.

Информационное обеспечение:

- операционная система Windows 7,8,10 / MacOS;
- браузер Google Chrome последней версии;
- программное обеспечение Microsoft Office;
- программа ImageJ с расширением Drop_analysis для определения краевого угла.

Кроме того, в кабинете, где проходят занятия, целесообразно иметь цветную и писчую бумагу, фольгу, краски, скотч, цветную изоленту, линейки, канцелярский клей и т. п. — это может пригодиться обучающимся для оформления творческих проектов.

Кадровое обеспечение:

Программу реализует Матюшина В. А., педагог дополнительного образования.

При реализации программы другим педагогом стоит учитывать, что специалист должен обладать не только теоретическими знаниями, но и иметь практический опыт в сфере нанотехнологий.

Модуль «Хайтек»

Материально-техническое обеспечение:

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающее требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочее место для педагога;

Оборудование:

- персональные компьютеры на каждого обучающегося и преподавателя;
- Wi-Fi для поддержания on-line доступа к системе обучения;
- мультимедийный проектор либо интерактивная доска для показа презентаций;
- персональные компьютеры для работы с 3D-моделями с предустановленной операционной системой и специализированным ПО

Профильное оборудование:

- 3D-принтер с принадлежностями;
- фрезер учебный с принадлежностями;
- лазерный гравер учебный с рамой на колесах;
- паяльная станция;
- ручной инструмент;

Расходные материалы:

- whiteboard маркеры;
- бумага писчая;
- шариковые ручки;
- permanent маркеры;

Информационное обеспечение:

- операционная система Windows 7,8,10 / MacOS;
- браузер Google Chrome последней версии;

- программное обеспечение Microsoft Office;

Программное обеспечение:

- программное обеспечение САПР для проектирования;
- ПО для станка;
- ПО 3Д-моделированию
- презентационное оборудование
- интерактивный комплект

Дополнительное оборудование:

- вытяжная система для лазерного станка фильтрующая.

Кроме того, в кабинете, где проходят занятия, целесообразно иметь цветную и писчую бумагу, фольгу, краски, скотч, цветную изоленту, линейки, канцелярский клей и т.п. – это может пригодиться обучающимся для оформления творческих проектов.

Кадровое обеспечение:

Программу реализует Синенков Д. В., Вохмина Т.С., педагоги дополнительного образования.

При реализации программы другим педагогом стоит учитывать, что специалист должен обладать не только теоретическими знаниями, но и иметь практический опыт в сфере 2D/3D-технологий.

Модуль «Энерджиквантум»

Материально-техническое обеспечение:

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающее требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочее место для педагога.

Оборудование:

- набор Energy Box;

- источник света;
- вентилятор;
- дистиллированная вода;
- батарейки АА;
- батарейки типа «Крона» (9В);
- лампы для источника света;
- лопасти для ветрогенератора (Набор Energy Box);
- солевой топливный элемент;
- ноутбук;
- мышка для ноутбука(проводная);
- МФУ (Копир, принтер, сканер), цветной;
- USB Flash drive не менее 16 Гб;
- доска магнитно-маркерная настенная;
- флипчарт;
- интерактивный комплект;
- напольная мобильная стойка для Clevertouch 65";
- доска магнитно-маркерная настенная шт. 2;
- магнитно-маркерная пленка шт. 1;
- доска настенная пробковая шт. 2;
- кабели и штекеры;
- набор ручных инструментов;
- тележка для хранения ноутбуков;
- промышленная тележка, подкатная;
- стойка мобильная универсальная;
- аккумуляторная батарея;
- зарядное устройство постоянного тока 10В.

Информационное обеспечение:

- офисное программное обеспечение.

Кроме того, в кабинете, где проходят занятия, целесообразно иметь цветную и писчую бумагу, фольгу, краски, скотч, цветную изоленту, линейки, канцелярский клей и т. п. – это может пригодиться обучающимся для оформления творческих проектов.

Кадровое обеспечение:

Программу реализует Веревкин А. С., Емшанов К.О., педагоги дополнительного образования.

При реализации программы другим педагогом стоит учитывать, что специалист должен обладать не только теоретическими знаниями, но и иметь практический опыт в сфере применения энергосистем и использования альтернативных источников энергии.

Вариативный модуль «Математика»

Материально-техническое обеспечение:

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающее требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочее место для педагога;

Оборудование:

- персональные компьютеры на каждого обучающегося и преподавателя;
- Wi-Fi для поддержания on-line доступа к системе обучения;
- мультимедийный проектор либо интерактивная доска для показа презентаций;

Расходные материалы:

- whiteboard маркеры;
- бумага А4;
- шариковые ручки;
- permanent маркеры;

- магниты для доски;
- набор тренерских маркеров (13 цветов);
- набор чернил для заправки маркеров;
- бумага для флипчартов;
- скотч бумажный;
- скотч прозрачный;
- циркуль;
- спички хозяйственные в упаковке по 40 шт.
- пластилин цветной;
- тела геометрические;
- линейка офицерская;
- трафарет геометрических фигур;
- линейка 40 см пластиковая;
- кнопки силовые;
- прямоугольные карты с клейкой стороной;
- метки для голосования;
- карандаш чернографитный HB, заточенный, с ластиком;
- ножницы 210 мм с пластиковыми прорезиненными анатомическими

ручками.

Информационное обеспечение:

- операционная система Windows (не ниже 8);
- браузер Google Chrome последней версии;
- программное обеспечение Microsoft Office;
- программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel;
- Интернет для использования Wolfram Alpha.

Минимальные системные требования:

Операционная система	Windows (не ниже 8)
ЦПУ	Intel Core i3
Оперативная память	8 Gb
Свободное место на диске	10 Gb
Наличие интернет-подключение	Требуется

Кадровое обеспечение:

Программу реализует Щепина Д.А., педагог дополнительного образования.

При реализации программы другим педагогом стоит учитывать, что специалист должен обладать практическими и теоретическими знаниями в области высшей математики.

Вариативный модуль «Основы шахматной грамотности»

Материально-техническое обеспечение:

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающее требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочее место для педагога;

Оборудование:

- демонстрационная доска;
- магнитные шахматы;
- обычная школьная доска;
- шахматы деревянные с утяжелителем Стаунтон № 7 не менее 10 комплектов на группу;
- шахматные часы не менее 10 часов.

Расходные материалы:

- общие тетради в клетку;

- ручки;
- цветные карандаши.

Кадровое обеспечение:

Программу реализует Бородин А. Б., педагог дополнительного образования.

При реализации программы другим педагогом стоит учитывать, что специалист должен обладать не только теоретическими знаниями, но и иметь шахматный разряд не ниже первого взрослого. Педагог не имеющий первого разряда, не сможет на профессиональном уровне вести шахматные занятия, и привить ученикам интерес к шахматам.

Вариативный модуль «Технический английский язык»

Материально-техническое обеспечение:

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающее требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочее место для педагога;

Оборудование:

- персональные компьютеры на каждого обучающегося и преподавателя;
- Wi-Fi для поддержания on-line доступа к системе обучения;
- мультимедийный проектор либо интерактивная доска для показа презентаций;
- колонки;
- multifunctional device HP LaserJet Pro M132nw.

Расходные материалы:

- whiteboard маркеры;

- бумага писчая;
- шариковые ручки;
- permanent маркеры;
- канцелярские принадлежности;
- цветные карандаши;
- наглядный, раздаточный материал.

Информационное обеспечение:

- операционная система Windows 7,8,10 / MacOS;
- браузер Google Chrome последней версии;
- программное обеспечение Microsoft Office;
- выход в сеть Интернет;
- наличие видео- и аудиокарт для аудирования.

Кроме того, в кабинете, где проходят занятия, целесообразно иметь цветную и писчую бумагу, фольгу, краски, скотч, цветную изоленту, линейки, канцелярский клей и т. п. – это может пригодиться обучающимся для оформления творческих проектов.

Кадровое обеспечение:

Программу реализует Мальгина Е. Д., педагог дополнительного образования.

При реализации программы другим педагогом стоит учитывать, что специалист должен обладать не только теоретическими знаниями, но и иметь практический опыт преподавания технического английского языка.

Вариативный модуль «Коллаборация»

Материально-техническое, информационное и кадровое обеспечение соответствует требованиям, предъявляемым к условиям реализации программ модулей «Автоквантум», «Хайтек», «Аэроквантум», «Энерджиквантум».

Вариативный модуль «Технолаборатория»

Материально-техническое обеспечение:

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающее требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочее место для педагога;

Оборудование и информационное обеспечение зависит от квантума, который курирует педагог, так как данный модуль является универсальным и межквантовым.

Кадровое обеспечение: Занятия проводят педагоги основных квантумов.

Альтернативные модули

Условия реализации альтернативных модулей зависят от выбранного блока (блоков) и прописываются в рабочей программе модуля педагогом (педагогами) дополнительного образования.

Модуль «Основы проектной деятельности»

Условия реализации зависят от организации-участника, реализующей программу модуля.

Модуль «Основы компьютерной грамотности»

Условия реализации зависят от организации-участника, реализующей программу модуля.

3. Формы аттестации и оценочные материалы

Система контроля знаний и умений обучающихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий отдельных кейсов. Метод педагогического наблюдения помогает отслеживать динамику развития обучающегося. По итогам прохождения программы, обучающиеся проходят защиту проектов, которая оценивается согласно балльно-рейтинговой системе.

Критерии оценки проектов Детского технопарка «Кванториум»

Экспертам рекомендуется придерживаться следующих критериев оценки:

1. Обоснование проекта

1.1. Актуальность проблемы. Идея, сформулированная в проекте, должна иметь значение для решения современных проблем и задач как в отдельном городе, регионе, стране, так и в мире в целом.

Баллы:

от 1 до 4 баллов – существует вероятность актуализации предлагаемой идеи в будущем;

от 5 до 8 баллов – идея актуальна, приведена доказательная база;

от 9 до 10 баллов – идея востребована реальным сектором / индустриальным партнером.

1.2. Новизна предлагаемого решения. Проект в своей отрасли должен быть инновационным, предлагаемое решение должно быть направленно на создание нового продукта, услуги, технологии, материала, нового знания. В проекте должны быть отражены поиск и анализ существующих решений (методы, устройства, исследования).

Баллы:

от 1 до 4 баллов – предложение участника имеет некоторые уникальные особенности, создающие неочевидные технологические или эксплуатационные преимущества;

от 5 до 8 баллов – существенная часть разработки является новой;

от 9 до 10 баллов – предлагаемая идея является абсолютной новой.

1.3. Перспективы практической реализации проекта. Предлагаемое решение должно быть востребовано и актуально для бизнеса, науки, частного сектора экономики. Потенциальный будущий продукт должен иметь возможность реализации. Комплексная задача, решаемая в проекте, должна иметь возможность масштабирования или являться локальной частью крупного проекта.

Баллы:

от 1 до 4 баллов – слабо предложенное решение имеет низкую востребованность на современных рынках;

от 5 до 8 баллов – проведен анализ современных трендов, выявлен целый ряд партнеров, которые могут быть заинтересованы в данном проекте;

от 9 до 10 баллов – на основе проведенного анализа определено место проекта в отрасли, есть партнер, который готов совместно реализовывать проект.

2. Степень проработки проекта

2.1 . Результат по проекту. Эскиз, макет, прототип, опытный образец (на какой стадии проект), на сколько реализован проект, паспорт проекта.

Баллы:

от 1 до 4 баллов – есть паспорт проекта и эскиз;

от 5 до 8 баллов – есть пояснительная записка, эскиз и макет проекта;

от 9 до 10 баллов – есть пояснительная записка, эскиз, макет и прототип или опытный образец.

2.2. Взаимодействие. Межквантовое, межсетевое, наставники, степень участия каждого члена команды.

Баллы:

от 1 до 4 баллов – команда проекта состоит из 3 и более человек, все роли в команде распределены. Поверхностная работа с учениками другого квантума;

от 5 до 8 баллов – сформирована команда, налажено межквантовое взаимодействие, частичное вовлечение других квантумов (заказ, аутсорсинг);

от 9 до 10 баллов – сформирована команда с межквантовым взаимодействием, привлечены наставники (спутники), налажено межсетевое взаимодействие. Полное вовлечение обучающихся других квантов в проект.

3. Защита проекта

3.1. Оформление презентации. Информативность, оригинальность, соответствие предложенной структуре презентации.

Баллы:

от 1 до 4 баллов – из представленной презентации неясна суть решаемой проблемы, суть предлагаемого решения, нарушена логика защиты проекта, слайды слишком перегружены информацией или наоборот минимизированы до потери информативности. Презентация не соответствует предложенной структуре;

от 5 до 8 баллов – все основные пункты представления проекта в презентации присутствуют, не все пункты раскрыты в полном объеме. В презентации отсутствует информативность;

от 9 до 10 баллов – все пункты презентации проекта раскрыты, используются графики, диаграммы для большей иллюстрации проекта. Презентация соответствует фирменному стилю Кванториума.

3.2. Представление проекта. Качество представления проекта; уровень владения проектом и сферой его потенциальной реализации; ответы на вопросы.

Баллы:

от 1 до 4 баллов – текст презентации проговаривается сбивчиво, неуверенно, ответы даны не на все вопросы, путается при ответе на вопросы;

от 5 до 8 баллов – презентация представлена на хорошем уровне, хороший уровень подготовки речи (во время презентации не используются дополнительные средства подсказки). Ответы на вопросы не развернутые;

от 9 до 10 баллов – проект представлен на высоком качественном уровне, отвечает на все вопросы развернуто, разбирается в представленном материале.

Порядок выставления баллов членами экспертного совета при рассмотрении проектов

1. Каждый член экспертного совета по итогам рассмотрения проектов на финальном отборе обязан в листе рейтингового голосования заполнить все графы, т.е. оценить каждый представленный проект по всем критериям отбора победителей в соответствии с предложенным реестром оценок для каждого критерия.

2. По окончании заслушивания всех проектов на подведении итогов секретарь экспертного совета вносит в Таблицу подсчета баллов – все итоговые баллы по каждому участнику конкурса от каждого члена экспертного совета.

3. В Таблице подсчета баллов голосования – в столбце «Итого баллов» автоматически суммируется общее количество баллов по каждому участнику финального отбора.

4. В Таблице подсчета баллов – в столбце «Количество экспертов» необходимо указать, сколько всего экспертов принимало участие в оценке каждого проекта.

5. В Таблице подсчета баллов – в столбце «Рейтинговый балл» автоматически определяется итоговый балл по каждому проекту.

Примечание:

1. Если в составе экспертного жюри присутствует преподаватель участника конкурса, ему запрещается оценивать проект своего подопечного.

2. При заполнении рейтингового листа экспертом недопустимо оставлять пустые графы.

3. При заполнении Таблицы подсчета баллов – недопустимо удаление наименьших и наибольших итоговых баллов экспертов. Все баллы должны быть внесены.

Формы аттестации и оценочные материалы по модулям

Модуль «Автоквантум»

Формы, методы контроля результативности обучения: опрос, анализ выполненной работы, презентация проделанной работы, кейс, заполнение оценочного листа, защита проекта.

Система контроля знаний и умений составляется с учётом дифференциации заданий в соответствие со способностями и динамикой успеваемости обучающихся. Представляется в виде учета результатов по итогам выполнений заданий. Мониторинг результатов обучающихся и метод педагогического наблюдения позволяет отслеживать динамику развития обучающегося и разделять обучающихся в подгруппы с заданиями разного уровня сложности. Данный подход способствует выстраиванию индивидуальной траектории каждого обучающегося.

Мониторинг достижения обучающимися планируемых результатов: на занятиях педагог оценивает знания, умения, личностные качества обучающихся в виде наблюдения и анализа выполненной работы. Критерии и показатели оценивания представлены в Приложении.

После анализа полученных данных педагог заполняет итоговый оценочный лист, который в полной мере даёт возможность оценить работу каждого обучающегося в течение всего учебного года. В оценочном листе отражены следующие показатели: коммуникация, критическое мышление, креативное мышление, работа в команде, творческая активность, теоретическая подготовка, практические умения и навыки, результат проекта.

Итоговая аттестация обучающихся по завершению реализации модуля (стартовый, базовый уровни) осуществляется в виде защиты проекта, который оценивается согласно критериям, представленным в Приложении.

Модуль «Аэроквантум»

Формы, методы контроля результативности обучения: опрос, анализ выполненной работы, презентация проделанной работы, кейс, заполнение оценочного листа, защита проекта.

Система контроля знаний и умений составляется с учетом дифференциации заданий в соответствие со способностями и динамикой успеваемости обучающихся. Представляется в виде учета результатов по итогам выполнений заданий. Мониторинг результатов обучающихся и метод педагогического наблюдения позволяет отслеживать динамику развития обучающегося и разделять обучающихся в подгруппы с заданиями разного уровня сложности. Данный подход способствует выстраиванию индивидуальной траектории каждого обучающегося.

Мониторинг достижения обучающимися планируемых результатов: на занятиях педагог оценивает знания, умения, личностные качества обучающихся в виде наблюдения и анализа выполненной работы. Критерии и показатели оценивания представлены в Приложении.

После анализа полученных данных педагог заполняет итоговый оценочный лист, который в полной мере дает возможность оценить работу каждого обучающегося в течение всего учебного года. В оценочном листе отражены следующие показатели: коммуникация, критическое мышление, креативное мышление, работа в команде, творческая активность, теоретическая подготовка, практические умения и навыки, результат проекта.

Итоговая аттестация обучающихся по завершению реализации модуля (стартовый, базовый уровни) осуществляется в виде защиты проекта, который оценивается согласно критериям, представленным в Приложении.

Модуль «IT-квантум»

Система контроля знаний и умений обучающихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий отдельных кейсов и посредством наблюдения, отслеживания динамики развития обучающегося. В

конце учебного года, обучающиеся проходят защиту индивидуальных / групповых проектов.

Система контроля знаний и умений составляется с учетом дифференциации заданий в соответствие со способностями и динамикой успеваемости обучающихся. Представляется в виде учета результатов по итогам выполнений заданий. Мониторинг результатов обучающихся и метод педагогического наблюдения позволяет отслеживать динамику развития обучающегося и разделять обучающихся в подгруппы с заданиями разного уровня сложности. Данный подход способствует выстраиванию индивидуальной траектории каждого обучающегося.

Индивидуальный / групповой проект оценивается формируемой комиссией. Состав комиссии (не менее 3-х человек): педагог (в обязательном порядке), администрация учебной организации, приветствуется привлечение IT-профессионалов, представителей высших и других учебных заведений.

Компонентами оценки индивидуального / группового проекта являются (по мере убывания значимости): качество ИП, отзыв руководителя проекта, уровень презентации и защиты проекта. Если проект выполнен группой обучающихся, то при оценивании учитывается не только уровень исполнения проекта в целом, но и личный вклад каждого из авторов. Решение принимается коллегиально.

Итоговая аттестация обучающихся по завершению реализации модуля (стартовый, базовый уровни) осуществляется в виде защиты проекта, который оценивается согласно критериям, представленным в Приложении.

Модуль «Промдизайн-квантум»

Система контроля знаний и умений обучающихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий отдельных кейсов и посредством наблюдения, отслеживания динамики развития обучающегося. В конце учебного года, обучающиеся проходят защиту индивидуальных / групповых проектов.

Итоговая аттестация обучающихся по завершению реализации модуля (стартовый, базовый уровни) осуществляется в виде защиты проекта, который оценивается согласно критериям, представленным в Приложении.

Модуль «Промробоквантум»

Методы обучения, лежащие в основе способа организации занятий: предполагается использование словесного (объяснение, беседы), наглядного (показ инструкций и схем для построения моделей) и практического (самостоятельное конструирование) методов обучения.

Формы и методы контроля и результативности обучения:

- входное, текущее, промежуточное и итоговое тестирование;
- педагогический анализ выполнения учащимися творческих заданий;
- педагогическое наблюдение.

Система контроля знаний и умений составляется с учетом дифференциации заданий в соответствие со способностями и динамикой успеваемости обучающихся. Представляется в виде учета результатов по итогам выполнений заданий. Мониторинг результатов обучающихся и метод педагогического наблюдения позволяет отслеживать динамику развития учащегося и разделять обучающихся в подгруппы с заданиями разного уровня сложности. Данный подход способствует выстраиванию индивидуальной траектории каждого обучающегося.

На занятиях педагог оценивает знания, умения, личностные качества обучающихся в виде наблюдения и анализа выполненной работы. Критерии и показатели оценивания представлены в диагностической карте.

Для оценки выполненных проектов педагогом заполняется диагностическая карта на каждого обучающегося в зависимости от проделанного проекта и года обучения в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки проектов Д/Т «Кванториум».

После анализа полученных данных педагог заполняет итоговый оценочный лист, который в полной мере дает возможность оценить работу каждого

обучающегося в течение всего учебного года. В оценочном листе отражены следующие показатели: коммуникация, критическое мышление, креативное мышление, работа в команде, творческая активность, теоретическая подготовка, практические умения и навыки, результат проекта.

Модуль «VR/AR-квантум»

Формы, методы контроля результативности обучения: опрос, анализ выполненной работы, презентация проделанной работы, кейс, заполнение оценочного листа, защита проекта.

Система контроля знаний и умений составляется с учётом дифференциации заданий в соответствие со способностями и динамикой успеваемости обучающихся. Представляется в виде учёта результатов по итогам выполнений заданий. Мониторинг результатов обучающихся и метод педагогического наблюдения позволяет отслеживать динамику развития обучающегося и разделять обучающихся в подгруппы с заданиями разного уровня сложности. Данный подход способствует выстраиванию индивидуальной траектории каждого обучающегося.

Мониторинг достижения обучающимися планируемых результатов: на занятиях педагог оценивает знания, умения, личностные качества обучающихся в виде наблюдения и анализа выполненной работы. Критерии и показатели оценивания представлены в Приложениях.

После анализа полученных данных педагог заполняет итоговый оценочный лист, который в полной мере дает возможность оценить работу каждого обучающегося в течение всего учебного года. В оценочном листе отражены следующие показатели: коммуникация, критическое мышление, креативное мышление, работа в команде, творческая активность, теоретическая подготовка, практические умения и навыки, результат проекта.

Итоговая аттестация обучающихся по завершению реализации модуля (стартовый, базовый уровни) осуществляется в виде защиты проекта, который оценивается согласно критериям, представленным в Приложении.

Модуль «Геоквантум»

Система контроля знаний и умений обучающихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий отдельных кейсов и защиты итогового проекта и посредством наблюдения, отслеживания динамики развития обучающегося. В конце учебного года, обучающиеся проходят защиту индивидуальных / групповых проектов.

Формы промежуточного контроля:

- демонстрация результата участия в проектной деятельности в соответствии со выбранной ролью;
- экспертная оценка материалов, представленных на защиту проектов;
- тестирование;
- фотоотчеты и их оценивание;
- подготовка мультимедийной презентации по отдельным проблемам изученных тем и их оценивание.

Для оценивания результатов проектной деятельности обучающихся используется критериальное оценивание.

Для оценивания деятельности обучающихся используются инструменты само- и взаимооценивания.

Система контроля знаний и умений составляется с учетом дифференциации заданий в соответствие со способностями и динамикой успеваемости обучающихся. Представляется в виде учета результатов по итогам выполнений заданий. Мониторинг результатов обучающихся и метод педагогического наблюдения позволяет отслеживать динамику развития обучающегося и разделять обучающихся в подгруппы с заданиями разного уровня сложности. Данный подход способствует выстраиванию индивидуальной траектории каждого обучающегося.

Компонентами оценки индивидуального / группового проекта являются (по мере убывания значимости): качество ИП, отзыв руководителя проекта, уровень презентации и защиты проекта. Если проект выполнен группой обучающихся, то при оценивании учитывается не только уровень исполнения

проекта в целом, но и личный вклад каждого из авторов. Решение принимается коллегиально.

Итоговая аттестация обучающихся по завершению реализации модуля (стартовый, базовый уровни) осуществляется в виде защиты проекта, который оценивается согласно критериям, представленным в Приложении.

Модуль «Наноквантум»

Формы аттестации:

Для определения результативности усвоения общеразвивающей программы «Наноквантум» используются следующие формы аттестации: педагогическое наблюдение, мониторинг (для выявления личностного роста и развития творческой деятельности), беседа, опрос, диагностика, самодиагностика, тестирование, анализ результатов конкурсов, смотров и выставок.

Оценочные материалы:

За период обучения обучающиеся получают определенный объем знаний и умений, уровень усвоения которых проверяется в течение всего времени обучения. Для этой цели проводится педагогическая диагностика:

- 1) стартовая, прогностическая (проводится при наборе детей);
- 2) текущая, промежуточная (проводится в течение обучения);
- 3) итоговая (проводится в конце обучения).

Система контроля знаний и умений обучающихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий отдельных кейсов и посредством наблюдения, отслеживания динамики развития обучающегося. В конце учебного года, обучающиеся проходят защиту индивидуальных / групповых проектов.

Итоговая аттестация обучающихся по завершению реализации модуля (стартовый, базовый уровни) осуществляется в виде защиты проекта, который оценивается согласно критериям, представленным в Приложении.

Модуль «Хайтек»

Система контроля знаний и умений обучающихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий отдельных пройденных тем и защиты проектов по итогам освоения той или иной темы и посредством наблюдения, отслеживания динамики развития обучающегося. В конце учебного года, обучающиеся проходят защиту индивидуальных / групповых проектов.

Формы промежуточного контроля:

- демонстрация результата участия в проектной деятельности в соответствии со выбранной ролью;
- экспертная оценка материалов, представленных на защиту проектов;
- посещаемость.

Система контроля знаний и умений составляется с учетом дифференциации заданий в соответствие со способностями и динамикой успеваемости обучающихся. Представляется в виде учета результатов по итогам выполнений заданий. Мониторинг результатов обучающихся и метод педагогического наблюдения позволяет отслеживать динамику развития обучающегося и разделять обучающихся в подгруппы с заданиями разного уровня сложности. Данный подход способствует выстраиванию индивидуальной траектории каждого обучающегося.

Итоговая аттестация обучающихся по завершению реализации модуля (стартовый, базовый уровни) осуществляется в виде защиты проекта, который оценивается согласно критериям, представленным в Приложении.

Модуль «Энерджиквантум»

Формы, методы контроля результативности обучения: опрос, анализ выполненной работы, презентация проделанной работы, кейс, заполнение оценочного листа, защита проекта.

Система контроля знаний и умений составляется с учетом дифференциации заданий в соответствие со способностями и динамикой успеваемости обучающихся. Представляется в виде учета результатов по итогам выполнений

заданий. Мониторинг результатов обучающихся и метод педагогического наблюдения позволяет отслеживать динамику развития обучающегося и разделять обучающихся в подгруппы с заданиями разного уровня сложности. Данный подход способствует выстраиванию индивидуальной траектории каждого обучающегося.

Основным критерием освоения программы является активное участие в проектно-исследовательской деятельности. Программа считается успешно освоенной при условии защиты итоговых проектов каждым из воспитанников персонально или группой воспитанников.

Мониторинг достижения обучающимися планируемых результатов:
на занятиях педагог оценивает знания, умения, личностные качества обучающихся в виде наблюдения и анализа выполненной работы. Критерии и показатели оценивания представлены в Приложении.

После анализа полученных данных педагог заполняет итоговый оценочный лист, который в полной мере дает возможность оценить работу каждого обучающегося в течение всего учебного года. В оценочном листе отражены следующие показатели: коммуникация, критическое мышление, креативное мышление, работа в команде, творческая активность, теоретическая подготовка, практические умения и навыки, результат проекта.

Итоговая аттестация обучающихся по завершению реализации модуля (стартовый, базовый уровни) осуществляется в виде защиты проекта, который оценивается согласно критериям, представленным в Приложении.

Вариативный модуль «Математика»

Система контроля знаний и умений обучающихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий отдельных тем. В течение обучения предполагается как промежуточная, так и итоговая аттестация.

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.

Система контроля знаний и умений составляется с учетом дифференциации заданий в соответствие со способностями и динамикой успеваемости обучающихся. Мониторинг результатов обучающихся и метод педагогического наблюдения позволяет отслеживать динамику развития обучающегося и разделять обучающихся в подгруппы с заданиями разного уровня сложности. Данный подход способствует выстраиванию индивидуальной траектории каждого обучающегося.

Вариативный модуль «Основы шахматной грамотности»

Диагностические исследования уровня подготовки обучающихся проводятся в течение всего учебного года: первичная диагностика в начале учебного года позволяет выявить исходный уровень по данному модулю и контрольная диагностика – в конце учебного года, позволяет контролировать те изменения, которые происходят в личности обучающихся, их интеллектуальном и творческом развитии. В ходе педагогического мониторинга отслеживаются не только навыки и умения, но и нравственное, культурное развитие личности, степень социальной компетентности в соответствии с моделью выпускника.

Формы контроля:

- тестирование;
- анкетирование;
- опрос;

- анализ продуктов деятельности;
- педагогическое наблюдение.

Формы и методы работы:

Занятия состоят из теории и практики. Обычно используется лекционный метод изложения теоретического материала с включением игровых моментов. Объяснения тем занятий проходит с показом и разъяснениями на демонстрационной шахматной доске и диаграммах по принципу постепенного и последовательного расширения теоретических знаний, развития практических навыков. Также применяется индивидуальная форма занятий для тех занимающихся, которые обнаруживают хорошие способности к игре в шахматы.

Оценочные материалы:

За период обучения обучающиеся получают определенный объем знаний и умений, уровень усвоения которых проверяется в течение всего времени обучения. Для этой цели проводится педагогическая диагностика:

- 1) стартовая, прогностическая (проводится при наборе детей);
- 2) текущая, промежуточная (проводится в течение обучения);
- 3) итоговая (проводится в конце обучения).

Вариативный модуль «Технический английский язык»

Система контроля знаний и умений обучающихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий отдельных тем. В течение обучения предполагается как промежуточная, так и итоговая аттестация.

Оценивание каждого обучающегося происходит по итогам индивидуального учёта результатов обучения.

Система контроля знаний и умений составляется с учетом дифференциации заданий в соответствие со способностями и динамикой успеваемости обучающихся. Мониторинг результатов обучающихся и метод педагогического наблюдения позволяет отслеживать динамику развития обучающегося и разделять обучающихся в подгруппы с заданиями разного уровня сложности.

Данный подход способствует выстраиванию индивидуальной траектории каждого обучающегося.

Вариативный модуль «Коллаборация»

Входной мониторинг показывает уровень подготовленности обучающихся. В процессе обучения промежуточный контроль позволяет провести мониторинг успешности усвоения блоков модуля. Итоговый контроль позволяет выявить эффективность выбранных форм и методов работы.

Формы и методы контроля соответствуют формам и методам, применяемым педагогами направления «Энерджиквантум», «Аэроквантум», «Автоквантум», «Хайтек».

Вариативный модуль «Технолаборатория»

Поскольку данный модуль является универсальным, то в зависимости от основного направления, которое курирует педагог дополнительного образования, выбираются формы и методы контроля усвоения программы обучающимися.

Альтернативные модули

Вне зависимости от блоков (блока), составляющих альтернативный модуль, предполагается входной, промежуточный и итоговый мониторинг усвоения учебного плана обучающимися.

Модуль «Основы проектной деятельности»

Педагоги, реализующие программу данного модуля, самостоятельно могут определять оценочные средства и формы контроля, исходя из особенностей своей образовательной организации.

Модуль «Основы компьютерной грамотности»

Педагоги, реализующие программу данного модуля, самостоятельно могут определять оценочные средства и формы контроля, исходя из особенностей своей образовательной организации.

4. Методические материалы

Образовательный процесс осуществляется в очной форме.

В образовательном процессе используются следующие **методы**:

1. Словесный (беседа, рассказ, опрос, объяснение, пояснение, вопросы, дискуссия);
2. Игровой (познавательная деятельность обучающихся организуется на основе содержания, условий и правил игры);
3. Наглядный:
 - демонстрация плакатов, схем, таблиц, диаграмм;
 - использование технических средств;
 - просмотр кино- и телепрограмм;
4. Проектно-исследовательский;
5. Практический:
 - практические задания;
 - анализ и решение проблемных ситуаций и т. д.
6. Словесная инструкция
7. Метод проблемного изложения (постановка проблемы и решение ее самостоятельно или группой);
8. «Вытягивающая модель» обучения;
9. ТРИЗ/ПРИЗ;
10. SWOT – анализ;
11. Метод «Фокальных объектов»;
12. Кейс-метод;
13. Метод «Дизайн мышление», «критическое мышление»;
14. Data Scouting;
15. Метод Scrum, eduScrum;
16. Основы технологии SMART;
17. Комбинированный метод.

Выбор методов обучения осуществляется исходя из анализа уровня

готовности обучающихся к освоению содержания модуля, степени сложности материала, типа учебного занятия. На выбор методов обучения значительно влияет персональный состав группы, индивидуальные особенности, возможности и запросы детей.

Образовательный процесс строится на следующих **принципах**:

- **Принцип научности.** Его сущность состоит в том, чтобы ребёнок усваивал реальные знания, правильно отражающие действительность, составляющие основу соответствующих научных понятий.

- **Принцип наглядности.** Наглядные образы способствуют правильной организации мыслительной деятельности ребёнка. Наглядность обеспечивает понимание, прочное запоминание.

- **Принцип доступности,** учёта возрастных и индивидуальных особенностей детей в процессе обучения по программе. Предполагает соотнесение содержания, характера и объёма учебного материала с уровнем развития, подготовленности детей. Переходить от лёгкого к трудному, от известного к неизвестному. Но доступность не отождествляется с лёгкостью. Обучение, оставаясь доступным, сопряжено с приложением серьёзных усилий, что приводит к развитию личности.

- **Принцип осознания процесса обучения.** Данный принцип предполагает необходимость развития у ребёнка рефлексивной позиции: как я узнал новое, как думал раньше. Если ребёнок видит свои достижения, это укрепляет в нём веру в собственные возможности, побуждает к новым усилиям. И если ребёнок понимает, в чём и почему он ошибся, что ещё не получается, то он делает первый шаг на пути к самовоспитанию.

- **Принцип воспитывающего обучения.** Обучающая деятельность педагога, как правило, носит воспитывающий характер. Содержание обучения, формы его организации, методы и средства оказывают влияние на формирование личности в целом.

Используются следующие **педагогические технологии**:

- технология группового обучения;
- технология коллективно-взаимного обучения;
- технология работы с аудио- и видеоматериалами.

Формы обучения:

– **фронтальная** – предполагает работу педагога сразу со всеми обучающимися в едином темпе и с общими задачами. Для реализации обучения используется компьютер педагога с мультимедиа проектором, посредством которых учебный материал демонстрируется на общий экран;

– **коллективная** – это форма сотрудничества, при котором коллектив обучает каждого своего члена и каждый член коллектива активно участвует в обучении своих товарищей по совместной учебной работе;

– **групповая** – предполагает, что занятия проводятся с подгруппой. Для этого группа делится на подгруппы не более 6 человек, работа в которых регулируется педагогом;

– **индивидуальная** – подразумевает взаимодействие преподавателя с одним обучающимся. обучающийся получает для самостоятельного выполнения задание, специально для него подобранное в соответствии с его подготовкой и возможностями. Как правило, данная форма используется в сочетании с фронтальной. Часть занятия (объяснение новой темы) проводится фронтально, затем обучающиеся выполняют индивидуальные задания или общие задания в индивидуальном темпе.

Формы организации учебного занятия:

В образовательном процессе помимо традиционного учебного занятия используются многообразные формы, которые несут учебную нагрузку и могут использоваться как активные способы освоения детьми образовательной программы, в соответствии с возрастом обучающихся, составом группы, содержанием учебного модуля: беседа, лекция, мастер-класс, практическое занятие, защита проектов, конкурс, соревнование.

Методы воспитания: мотивация, убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, создание ситуации успеха и др.

Педагогические технологии: индивидуализации обучения; группового обучения; коллективного взаимообучения; дифференцированного обучения; разноуровневого обучения; проблемного обучения; развивающего обучения; дистанционного обучения; игровой деятельности; коммуникативная технология обучения; коллективной творческой деятельности; решения изобретательских задач; здоровьесберегающая технология.

Дидактические материалы:

Методические пособия, разработанные преподавателем с учётом конкретных задач, варианты демонстрационных программ, материалы по терминологии ПО, инструкции по настройке оборудования, учебная и техническая литература, дидактические материалы по теме занятия, распечатанные на листе формата А4 для выдачи каждому обучающемуся. Используются педагогические технологии индивидуализации обучения и коллективной деятельности.

Список литературы

Нормативные документы:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Концепция развития дополнительного образования детей (распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. №1726-р).
3. Положение о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах государственного автономного нетипового образовательного учреждения Свердловской области «Дворец молодёжи» (приказ ГАНОУ СО «Дворец молодёжи» от 29.11.2018 №593-д).
4. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р
5. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015г. № 09-3242. «О направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)»
6. «Основы законодательств РФ об охране здоровья граждан», утвержденные Верховным советом РФ от 22.07.1993 № 5487 – (ред. от 25.11.2009);
7. Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в РФ»;
8. Федеральный закон от «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», 2011г.
9. Приказ Министерства просвещения России от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Приказ №1008 отменен).

Методическая литература:

1. Бурмистрова Т. А. Информатика: Программы общеобразовательных учреждений: 2-9 классы. – М.: Просвещение, 2009. – 159 с.
2. Трофимова Н. М. Возрастная психология: учебное пособие для вузов. – С-Пб.: Питер, 2005. – 240 с.
3. Эльконин Д. Б. Детская психология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Д. Б. Эльконин; ред.сост. Б. Д. Эльконин. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 384 с.

Интернет-ресурсы:

1. Науменко О. М. Творчествоведение на современном этапе [Электронный ресурс]. URL: <http://atnu.narod.ru/tvorit.html>.
2. Ревягин Л. Н. Проблемы развития черт творческой личности и некоторые рекомендации их решения [Электронный ресурс]. URL: <http://ou.tsu.ru/school/konfl6/11.html>.
3. Трифонова Е. А. «Перворобот EV3» / Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности [Электронный ресурс]. URL: https://docs.pfdo.ru/uploads/programs/88Q7rT34PRVrWrGWs1rI_thHgYNp43Mo.pdf

Список литературы по модулям

Модуль «Автоквантум»

Книги:

1. Агейкин Я. С., Вольская Н. С., Чичекин И. В. Оценка эксплуатационных свойств автомобиля / Я. С. Агейкин, Н. С. Вольская, И. В. Чичекин – М.: МГИУ, 2007.
2. Альтшуллер, Г. С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. — Новосибирск: Наука, 1986.
3. Белухин Д. А. Личностно-ориентированная педагогика в вопросах и ответах: учебное пособие. – М.: МПСИ, 2006.
4. Беляков В., Зезюлин Д., Макаров В. и др. Автоматические системы транспортных средств: учебник / Беляков В., Зезюлин Д., Макаров В. – М.: Форум, 2015 – 352с.
5. Белякова А. В., Савельев Б. В. Автотранспортная психология и эргономика: Практикум. – Омск: Изд- во СибАДИ, 2007. – 80 с.
6. Гатин И. В. Автоквантумтулkit. – М: Фонд новых форм развития образования, 2017 – 146 с.
7. Диксон, Дж. Проектирование систем: изобретательство, анализ и принятие решений: Пер. с англ.- М.: Мир, 1969.
8. Доенин В. Динамическая логистика транспортных процессов / Доенин В. – М.: Спутник+, 2010. – 246 с.
9. Иванов, Г. И. Формулы творчества, или Как научиться изобретать: Кн. Для учащихся ст. Классов. — М.: Просвещение, 1994.
10. Ильин Е. П. Психология творчества, креативности, одарённости. – Санкт-Петербург.: Питер, 2012.
11. Коваленко, О. Л. Электронные системы автомобилей: учебное пособие / О. Л. Коваленко; Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М. В. Ломоносова. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. – 80 с.

12. Кутьков Г. Тракторы и автомобили: теория и технологические свойства. Учебник. Второе издание, переработанное и дополненное / Кутьков Г. – М.: Инфра-М, 2014. – 506 с.

13. Менчинская Н. А. Проблемы обучения, воспитания и психического развития ребёнка: Избранные психологические труды. – М.: МПСИ; МОДЭК, 2004.

14. Палагина Н. Н. Психология развития и возрастная психология: учебное пособие для вузов. – Москва: МПСИ, 2005.

15. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии. – Санкт-Петербург: Питер, 2008.

16. Фельдштейн Д. И. Психология развития человека как личности: Избранные труды. – М.: МПСИ, 2005.

Статьи из журналов:

1. Фирова Н. Н. Поиск и творчество – спутники успеха// Дополнительное образование и воспитание. – №10(156). – 2012. – С.48–50.

Список литературы для обучающихся:

Электронные ресурсы:

1. Car2car: <https://www.car-2-car.org/index.php?id=5>.

2. Car-to-Car Communication: <https://www.technologyreview.com/s/534981/car-to-car-communication/>.

3. The Role of Infrastructure in Connected Vehicle Deployment: http://www.westernite.org/annualmeetings/16_Albuquerque/Presentations/2B_Lyons.pdf.

4. Автоматизированная система диспетчерского управления наземным городским пассажирским транспортом г. Москвы. НИС ГЛОНАСС: http://www.nis-glonass.ru/projects/edinaya_sistema_upravleniya_nazemnym_passazhirskim_transportom_g_moskvy/.

5. Зырянов В.В., Кочерга В.Г., Поздняков М.Н. Современные подходы к разработке комплексных схем организации дорожного движения: <http://rostransport.com/transportrf/pdf/32/54-59.pdf>.

6. Интеллектуальные транспортные системы – проблемы на пути внедрения в России. Хабрахабр: <https://habrahabr.ru/post/175497/>.
7. Интеллектуальные транспортные системы. ИТС Консалтинг: http://apluss.ru/activities/its_konsalting.
8. Интеллектуальные транспортные системы. M2M Транспортная телематика: <http://m2m-t.ru/solutions/its/>. Интеллектуальные транспортные системы. НИС ГЛОНАСС: http://www.nis-glonass.ru/products/intellektualnye_transportnye_sistemy/.
9. Калужский Д. Набраться ума: интеллектуальная транспортная система Москвы: <http://www.the-village.ru/village/city/transport/122541-its/>.
10. Котиев Г. О., Дьяков А. С. Метод разработки ходовых систем высокоподвижных безэкипажных наземных транспортных средств: Известия ЮФУ: <http://www.universalmechanism.com/index/download/diakov.pdf>.
11. Лукьянчикова О. Г., Васильчикова С. Ф., Махиня Д. А., Ломовская Л. К. Схема развития транспортной инфраструктуры Самары в составе проекта Генерального плана города: https://www.esri-cis.ru/news/arcreview/detail.php?ID=1372&SECTION_ID=39.
12. Максим Ситников. Komatsu представила карьерный самосвал-робот. Техкульт: <https://www.techcult.ru/technics/3557robot-samosval-komatsu>.
13. Постановление Правительства Москвы № 1-ПП от 11 января 2011 года «О создании интеллектуальной транспортной системы города Москвы»: http://mosopen.ru/document/1_pp_2011-01-11.
14. Рябов Кирилл. Первые проекты техники на основе двигателя типа Pedrail (Великобритания): <https://topwar.ru>.
15. Рябokonь Ю. А., Зайцев К. В. Организация и безопасность движения – Омск. – 49 с.: <http://bek.sibadi.org/fulltext/ed1353.pdf>.

Модуль «Аэроквантум»

17. Белухин Д.А. Личностно-ориентированная педагогика в вопросах и ответах: учебное пособие. – М.: МПСИ, 2006.

18. Ильин Е.П. Психология творчества, креативности, одарённости. – Санкт-Петербург.: Питер, 2012.

19. Менчинская Н.А. Проблемы обучения, воспитания и психического развития ребёнка: Избранные психологические труды. – М.: МПСИ; МОДЭК, 2004.

20. Палагина Н.Н. Психология развития и возрастная психология: учебное пособие для вузов. – Москва: МПСИ, 2005.

21. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. – Санкт-Петербург: Питер, 2008.

22. Фельдштейн Д.И. Психология развития человека как личности: Избранные труды. – М.: МПСИ, 2005.

Статьи из журналов:

2. Фирова Н.Н. Поиск и творчество – спутники успеха// Дополнительное образование и воспитание. – №10(156). – 2012. – С.48-50.

Электронные ресурсы:

3. Авиация. [электронный ресурс].URL: <http://www.planers32.ru> (дата обращения: 01.06.2019).

4. Ардуино. [электронный ресурс]. URL: <http://ardupilot-mega.ru/wiki/arducopter/build-your-own-multicopter.html> (дата обращения: 01.06.2019).

5. Атлас авиации. [электронный ресурс]. URL: <http://aviacclub33.ru/> (дата обращения: 01.06.2019).

6. Кан-Калик В.А. Педагогическое творчество [Электронный ресурс]. URL: <http://opac.skunb.ru> (дата обращения: 01.06.2019).

7. Квадрокоптер. [электронный ресурс].URL: <http://quadrocopter.ru/> (дата обращения: 01.06.2019).

8. Квадрокоптеры. [электронный ресурс]. URL: <http://kvadrokopty.com/> (дата обращения: 01.06.2019).

9. Мультикоптеры. [электронный ресурс]. URL: <http://heliblog.ru/multikoptery/nachinaem-znakomstvo-skvadrokopterami.html> (дата обращения: 01.06.2019).

10. Что умеют современные квадрокоптеры? [электронный ресурс]. URL: <http://habrahabr.ru/company/nordavind/blog/181540/> (дата обращения: 01.06.2019).

Список литературы для обучающихся:

Электронные ресурсы:

Авиация. [электронный ресурс]. URL: <http://www.planers32.ru/> (дата обращения: 01.06.2019).

1. Атлас авиации. [электронный ресурс]. URL: <http://aviacub33.ru/> (дата обращения: 01.06.2019).

2. Начинаем знакомство с квадрокоптерами. [электронный ресурс]. URL: <http://heliblog.ru/multikoptery/nachinaem-znakomstvo-s-kvadrokopterami.html> (дата обращения: 01.06.2019).

3. Квадрокоптеры. [электронный ресурс]. URL: <http://kvadrokopty.com/> (дата обращения: 01.06.2019).

4. Что умеют современные квадрокоптеры? [электронный ресурс]. URL: <http://habrahabr.ru/company/nordavind/blog/181540/> (дата обращения: 01.06.2019).

5. Квадрокоптер. [электронный ресурс]. URL: <http://quadrocopter.ru/> (дата обращения: 01.06.2019).

6. Ардуино. [электронный ресурс]. URL: <http://ardupilot-mega.ru/wiki/arducopter/build-your-own-multicopter.html> (дата обращения: 01.06.2019).

Модуль «IT-квантум»

Книги:

1. Браун Этан. Изучаем JavaScript. Руководство по созданию современных веб-сайтов, М.: Альфа-книга, 2017. – 368с.

1. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 1. Основные алгоритмы, М.: Вильямс, 2015. – 720с.

2. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 3. Сортировка и поиск, М.: Вильямс, 2014. – 832с.

1. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 2. Получисленные алгоритмы, М.: Вильямс, 2017. – 832с.

3. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 4, А. Комбинаторные алгоритмы. Часть 1, М.: Вильямс, 2016. – 960с.

4. Липпман Стенли, Лажойе Жози, Му Барбара. Язык программирования C++. Базовый курс, 5-е издание, М.: Вильямс, 2017. – 1120 с.

5. Роббинс Д. Н. HTML5, CSS3 и JavaScript. Исчерпывающее руководство, М.: Эксмо, 2014. – 528с.

6. Страуструп Бьерн. Программирование. Принципы и практика с использованием C++, М.: Вильямс, 2016. – 1328с.

Электронные ресурсы:

1. Науменко О.М. Творчествоведение на современном этапе. Академия творческоведческих наук и учений. <http://atnu.narod.ru/tvorit.html> (06.2015).

2. Портал обучения Университета ИТМО. <https://de.ifmo.ru/>

3. Портал Хабрахабр. [https:// habrahabr.ru](https://habrahabr.ru)

4. Руководство пользователя платформы Arduino ENG. <http://arduino.cc/>

5. Руководство пользователя платформы Arduino RUS. <http://arduino.ru/>

Модуль «Промдизайнквантум»

1. Bjarki Hallgrimsson «Prototyping and Modelmaking for Product Design (Portfolio Skills)» / Paperback 2012.

2. Jennifer Hudson «Process 2nd Edition: 50 Product Designs from Concept to Manufacture».
3. Jim Lesko «Industrial Design: Materials and Manufacturing Guide».
4. Kevin Henry «Drawing for Product Designers (Portfolio Skills: Product Design)» / Paperback 2012.
5. Koos Eissen, Roselien Steur «Sketching: Drawing Techniques for Product Designers» / Hardcover 2009.
6. Kurt Hanks, Larry Belliston «Rapid Viz: A New Method for the Rapid Visualization of Ideas».
7. Rob Thompson «Product and Furniture Design (The Manufacturing Guides)».
8. Rob Thompson «Prototyping and Low-Volume Production (The Manufacturing Guides)».
9. Rob Thompson, Martin Thompson «Sustainable Materials, Processes and Production (The Manufacturing Guides)».
10. Susan Weinschenk «100 Things Every Designer Needs to Know About People (Voices That Matter)».
11. Джанда М. Сожги свое портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах, – Изд: Питер.
12. Кливер Ф. Чему вас не научат в дизайн-школе, – Изд.: Рипол Классик.
13. Лидтка Ж., Огилви Т. «умай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров / Манн, Иванов и Фербер.
14. Шонесси А. Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу, – Изд.: Питер.

Модуль «Промробоквантум»

1. Мякушко А.А. Основы образовательной робототехники. 80 с.
2. Овсяницкая Л.Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства. 204 с.

3. Сероштанова Ю.П., Тюгаева Е.В. Образовательная робототехника: конструирование и программирование. Учебно-методические материалы для реализации дополнительной профессиональной программы повышения квалификации. Екатеринбург, 2014.
4. Тюгаева Е.В. Образовательная робототехника: конструирование и программирование. Методические рекомендации. Екатеринбург, 2014.
5. Халамов В.Н. Образовательная робототехника во внеурочной деятельности младших школьников в условиях введения ФГОС НОО: учебно-методическое пособие. 208 с.

Модуль «VR/AR-квантум»

1. Донован Т. Играй! История видеоигр. – Белое яблоко, 2014. –648 с.
2. Клеон О. Кради как художник.10 уроков творческого самовыражения. — Манн, Иванов и Фербер, 2016. — 176 с.
3. Клэйтон К. Создание компьютерных игр без программирования. — Москва, 2005. — 560 с.
4. Ламмерс К. Шейдеры и эффекты в Unity. Книга рецептов. – ДМК-Пресс, 2014. – 274 с.
5. Лидтка Ж., Огилви Т. Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров. — Манн, Иванов и Фербер, 2014. — 240 с. 100
6. Линовес Дж. Виртуальная реальность в Unity. / Пер. с англ. Рагимов Р. Н. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 316 с.
7. Найсторм Б. Шаблоны игрового программирования. – Robert Nystrom, 2014. – 354 с.
8. Петелин, А. Ю. 3D-моделирование в SketchUp 2015 - от простого к сложному. Самоучитель / А.Ю. Петелин. - М.: ДМК Пресс, 2015. - 370 с
9. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016.- 400 с.
10. Торн А. Искусство создания сценариев в Unity. – ДМК-Пресс, 2016. – 360 с.

11. Торн А. Основы анимации в Unity / Алан Торн. - М.: ДМК, 2016. - 176 с.
12. Уильямс Р. Дизайн. Книга для недизайнеров. — Питер, 2016. —240 с. 4. Шонесси А. Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу. — Питер, 2015. — 208 с.
13. Усов В. Swift. Основы разработки приложений под iOS и macOS. — Питер, 2017. — 368с.
14. Хокинг Дж. Мультиплатформенная разработка на C#. – Питер, 2016. – 336 с.
15. Чехлов Д. А.Визуализация в Autodesk Maya: Mental Ray Renderer. - М.: ДМК Пресс, 2015. - 696 с.
16. Шелл Д. Искусство Геймдизайна (The Art of Game Design). — Джесси Шелл, 2008. — 435 с

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

1. <http://holographica.space> Профильный новостной портал
2. <http://bevirtual.ru> Портал, освещающий VR-события. USP в том, что есть отдельный раздел по играм.
3. <https://vrgeek.ru> Профильный новостной портал
4. <https://habrahabr.ru/hub/virtualization/> Поиск по профильным тегам
5. <https://geektimes.ru> Поиск по профильным тегам
6. <http://www.virtualreality24.ru/> Отдельный раздел по играм
7. <https://hi-news.ru/tag/virtualnaya-realnost>
8. <https://hi-news.ru/tag/dopolnennaya-realnost> Новости по метке «виртуальная реальность» и «дополненная реальность» на портале Hi-News.
9. <http://www.rusoculus.ru/forums/> Русское сообщество Ocululus Rift и все, что с ним связано
10. <http://3d-vr.ru/> Магазин VR/AR-устройств плюс обзоры, новости и др.
11. VRBE.ru Информационно-новостной портал, посвящённый событиям из мира технологий виртуальной и дополненной реальности.

12. <http://www.vrability.ru/> Первый российский VR 360° проект, использующий виртуальную реальность для мотивации людей с инвалидностью к большей активности в реальной жизни
 13. <https://hightech.fm/> Сайт о технологиях, искать по тегу «виртуальная реальность» или «дополненная реальность»
 14. <http://www.vrfavs.com/> Большой иностранный каталог ресурсов по VR
 15. <https://www.kodugamelab.com> Визуальный конструктор, позволяющий создавать трёхмерные игры без знания языка программирования.
- 107 VR/AR-квантум: тулкит
16. <https://cospaces.io> Проектирование 3D-сцен в браузере (виртуальная реальность)
 17. <https://3ddd.ru> Репозиторий 3D-моделей
 18. <https://www.turbosquid.com> Репозиторий 3D-моделей
 19. <https://free3d.com> Репозиторий 3D-моделей
 20. <http://www.3dmodels.ru> Репозиторий 3D-моделей
 21. <https://www.archive3d.net> Репозиторий 3D-моделей

Модуль «Геокивантум»

Нормативные документы:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Концепция развития дополнительного образования детей (распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. №1726-р).
3. Положение о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах государственного автономного нетипового образовательного учреждения Свердловской области «Дворец молодежи» (приказ ГАНОУ СО «Дворец молодежи» от 29.11.2018 №593-д).

Книги:

1. Алмазов И.В., Алтынов А.Е., Севастьянова М.Н., Стеценко А.Ф. Сборник контрольных вопросов по дисциплинам «Аэрофотография», «Аэросъемка», «Аэрокосмические методы съемок». — М.: изд. МИИГАиК, 2006. — 35 с.
2. Баяева Е.Ю. «Общие вопросы проектирования и составления карт» для студентов специальности «картография и геоинформатика» — М.: изд. МИИГАиК, 2014. — 48 с.
3. Макаренко А.А., В.С. Моисеева В.С., Степанченко А.Л. Учебное пособие по курсовому проектированию по курсу «Общегеографические карты» / Под общей редакцией Макаренко А.А. — М.: изд. МИИГАиК, 2014. — 55 с.
4. Верещака Т.В., Качаев Г.А. Методическое пособие по использованию топографических карт для оценки экологического состояния территории. — М.: изд. МИИГАиК, 2013. — 65 с.
5. Редько А.В., Константинова Е.В. Фотографические процессы регистрации информации. — СПб.: изд. ПОЛИТЕХНИКА, 2005. — 570 с.
6. Косинов А.Г., Лурье И.К. Теория и практика цифровой обработки изображений. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Под ред. А.М.Берлянта. Учебное пособие — М.: изд. Научный мир, 2003. — 168 с.
7. Радиолокационные системы воздушной разведки, дешифрирование радиолокационных изображений. Под ред. Школьного Л.А. — изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2008. — 530 с.
8. Киенко Ю.П. Основы космического природоведения: учебник для ВУЗов. — М.: изд. Картгеоцентр — Геодезиздат, 1999. — 285с.
9. Иванов Н.М., Лысенко, Л.Н. Баллистика и навигация космических аппаратов: учебник для ВУЗов. — 2-е изд., перераб. и доп.— М.: изд. Дрофа, 2004. — 544 с.
10. Верещака Т.В., Курбатова И.Е. Методическое пособие по курсу Экологическое картографирование (лабораторные работы). — М.: изд. МИИГАиК, 2012. — 29с.

11. Иванов А.Г., Крылов С.А., Загребин Г.И. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине Цифровая картография. Для студентов 3 курса по направлению подготовки «Картография и геоинформатика» — М.: изд. МИИГАиК, 2012. — 40 с.

12. Иванов А.Г., Загребин Г.И. Атлас картографических проекций на крупные регионы Российской Федерации: учебно-наглядное издание. — М.: изд. МИИГАиК, 2012.-19 с.

13. Петелин А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 — от простого к сложному. Самоучитель — изд. ДМК Пресс, 2015. — 370 с., ISBN: 978-5-97060-290-4

14. Быстров А.Ю., Лубнин Д.С., Груздев С.С., Андреев М.В., Дрыга Д.О., Шкуров Ф.В., Колосов Ю.В. Применение геоинформационных технологий в дополнительном школьном образовании — В сборнике: Экология. Экономика. Информатика. Ростов-на-Дону, 2016. — С. 42–47.

Интернет-ресурсы:

1. ГИСГео <http://gisgeo.org/>

2. ГИСа <http://gisa.ru/>

3. GISlab <http://gis-lab.info/>

4. Геознание — консультационно-образовательная онлайн-среда

<http://www.geoknowledge.ru>

5. Портал внеземных данных

<http://cartsrv.mexlab.ru/geoportal/#body=mercury&proj=sc&loc=%280.17578125%2C0%29&zoom=2>

6. OSM <http://www.openstreetmap.org/>

Список методических материалов и тематических порталов для обучающихся:

Книги:

1. Кравцова В.И. Космические снимки и экологические проблемы нашей планеты: книга для детей и их родителей — Сканэкс, Москва 2011.

2. Ллойд Б. История географических карт. — изд. Центрполиграф, 2006. — 479 с., ISBN: 5-9524-2339-6

3. Проектные траектории Геоинформатика. — Москва, 2016.

Интернет-ресурсы:

7. GeoIQ <http://kelsocartography.com/blog/?p=56>

1. Suff in space <http://www.stuffin.space/>

8. Карта погоды

<https://weather.com/weather/radar/interactive/l/USAK0012:1:US>

9. Онлайн карта ветров [https://earth.nullschool.net/ru/Kids map](https://earth.nullschool.net/ru/Kids%20map)

<http://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=802841aae4dd45778801cd1d375795b9&extent=17.0519,35.7429,105.7335,71.745>

1. Онлайн карта пожаров <http://www.fires.ru/>

10. ОСМ трехмерные карты

<http://demo.f4map.com/#lat=55.7510827&lon=37.6168627&zoom=17&camera.theta=69.687&camera.phi=-5.73>

11. Пазл Меркатора <http://bramus.github.io/mercator-puzzleredux/>

12. Угадай город по снимку

<https://www.theguardian.com/cities/2015/sep/30/identify-world-cities-street-plans-quiz>

13. Угадай страну по панораме <https://geoguessr.com/>

14. Угадай страну по снимку <http://qz.com/304487/the-view-from-above-can-you-name-these-countries-using-only-satellite-photos/>

Модуль «Наноквантум»

Книги:

1. Гудилин Е.А., «Богатство Наномира. Фоторепортаж из глубин вещества», под редакцией Ю.Д.Третьякова, М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. — 171 с.

2. Гусев А. И., «Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии», М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007

3. Деффейс К., Деффейс С., «Удивительные наноструктуры», перевод под редакцией Л. Н. Патрикеева, М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 206 с

4. Марголин В И Жабров В А Лукьянов Г Н Тупик В А Введение в нанотехнологию: Учебник. — СПб.: Издательство «Лань», 2012.

Онлайн-курсы:

1. Дизайн информации в презентациях <https://www.lektorium.tv/presentation-design>

2. Кружок по физике для инопланетян <https://www.lektorium.tv/alienphysics>

3. Наноматериалы <https://www.lektorium.tv/course/26615>

4. Наномедицина <https://www.lektorium.tv/course/26616>

5. Нанометрология <https://www.lektorium.tv/course/26612>

6. Наноструктурные средства доставки лекарственных веществ <https://stepik.org/course/49565/promo>

7. Нанопотоника <https://www.lektorium.tv/course/26614>

8. Нанопотроника <https://www.lektorium.tv/course/26613>

9. Наука для детей: наглядные опыты дома <https://stepik.org/course/1725/promo>

10. Новые материалы. нанотрубки, графен и глина. краткое руководство по созданию наноматериалов <https://edunano.ru/courses/novye-materialy-nanotrubki-grafen-i-glina-kratkoe-rukovodstvo-po-sozdaniyu-nanoma-terialov/>

11. Представление презентации <https://www.lektorium.tv/presentation>

12. Структура презентации технологических и инвестиционных проектов <https://www.lektorium.tv/presentation-structure>

13. Физическая химия дисперсных систем <https://stepik.org/course/51631/promo>

14. Химия вокруг нас <https://www.lektorium.tv/chemistry>

Модуль «Хайтек»

Нормативные документы:

4. Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
5. Концепция развития дополнительного образования детей (распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. №1726-р).
6. Положение о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах государственного автономного нетипового образовательного учреждения Свердловской области «Дворец молодежи» (приказ ГАНОУ СО «Дворец молодежи» от 29.11.2018 №593-д).

Книги:

1. Баева И. А., Волкова Е. Н., Лактионова Е. Б. Психологическая безопасность образовательной среды: Учебное пособие. Под ред. И. А. Баева. М., 2009
2. Выготский Л. С. Собрание сочинений в 6-ти томах М.: Педагогика, 1982-1984. (Акад. пед. наук СССР).
3. Зимняя И. А. Педагогическая психология. Учебник для вузов. Изд. второе, доп., испр. и перераб. — М.: Издательская корпорация «Логос», 2000. — 384 с.
4. Исаев Е. И., Слободчиков В.И. Психология образования человека. Становление субъективности в образовательных процессах. – Учебное пособие. — Изд-во ПСТГУ, 2013.
5. Сапогова Е.В. Психология развития человека. Учебное пособие. — Изд-во М.: Аспект Пресс, 2005.

Литература для обучающихся:

1. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. - М: Московский рабочий, 1969.
2. Астапчик С. А., Голубев В. С., Маклаков А. Г. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке. — Белорусская наука.

3. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вишнепольский И.С. Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений, г.Москва, «Астрель», 2009.
4. Герасимов А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование — Страниц: 400;
5. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 192 с.
6. Негодаев И. А. Философия техники: учебн. пособие. — Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ, 1997
7. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016.- 400 с.
8. Уик, Ч. Обработка металлов без снятия стружки /Ч.Уик.—М.: Изд-во «Мир», 1965.—549 с

Модуль «Энерджиквантум»

Книги:

1. Аверченков О. Е. Схемотехника: аппаратура и программы, ДМК Пресс, – 2012.
2. Власов В. К. Полезный ветер. От паруса до..., ИД «Интеллект», – 2017.
3. Гулиа Н. В поисках энергетической капсулы, Детская литература, – 1986.
4. да Роза А. Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы, ИД «Интеллект», – 2010.
5. Даффи Дж. Основы солнечной теплоэнергетики, ИД «Интеллект», – 2013.
6. Джоунс Д. Изобретения Дедала, Мир, – 1985.
7. Котляр Ю. А., Шинкаренко В. В. Водородный всеобуч в России. К истории вопроса. Документы. Материалы. Комментарий, АСМИ, – 2008.
8. Куликов А. Тигриная алгебра, или Математика на человеческом языке (пересказ книги Р.М. Смаллиана «Принцесса или тигр»), Багира, 1994. или тигр»), Багира, – 1994.

9. Кун Т. С. Структура научных революций, Прогресс, – 1975.
10. Леенсон И. Удивительная химия, Энас, – 2009.
11. ПикOVER К. Великая физика. От Большого взрыва до Квантового воскрешения. 250 основных вех в истории физики, Лаборатория знаний, – 2015.
12. Соренсен Б. Преобразование, передача и аккумуляция энергии, ИД «Интеллект», – 2011.
13. Тетельмин В. В. Физические основы традиционной и альтернативной энергетики, ИД «Интеллект», – 2016.
14. Ткаченко Ф. А. Электронные приборы и устройства, ИНФРА-М, – 2011.
15. Тринг М., Лейтуэйт Э. Как изобретать, Мир, – 1980.
16. Фейнман Р. Характер физических законов, Наука, – 1987.
17. Форотов В. Е., Попель О.С. Возобновляемая энергетика в современном мире, МЭИ, – 2015.
18. Форотов В. Е., Попель О. С. Энергетика в современном мире, ИД «Интеллект», – 2011.

Периодические издания:

1. Scientific American;
2. «Наука и жизнь»;
3. «Популярная механика»;
4. «Техника молодёжи».

Методические материалы:

1. Курс лекций: «Материалы для водородной энергетики», ГОУ ВПО «Уральский государственный университет им. А. М. Горького», Екатеринбург, – 2008.
2. Лабораторный практикум по физике. Анализ, обработка и представление результатов измерений физических величин, В. Н. Холявко, НГТУ, Новосибирск, – 2004.

Дистанционные курсы:

1. Введение в ядерные технологии. Универсариум

2. Инженерия будущего. Stepik
3. Инженерная механика. OpenEdu
4. История изобретений и открытий. Coursera
5. Наука для детей: наглядные опыты дома. Stepik
6. Основы электротехники и электроники. OpenEdu
7. Теория решения изобретательских задач. OpenEdu
8. Теплотехника. OpenEdu
9. Управление проектами. OpenEdu
10. Физика на кончиках пальцев. Универсариум
11. Философия и история науки и техники. OpenEdu
12. Цифровое моделирование 3D-деталей. Универсариум
13. Электрические машины. OpenEdu
14. Энергосбережение в производстве и в быту. Универсариум
15. Эффективный транспорт. Универсариум
16. Ядерные технологии и профилактика радиофобии. Универсариум

Тематические сайты:

1. chrdk.ru
2. schem.net (для радиолюбителей)
3. diy.org
4. elementy.ru
5. energybase.ru
6. energynet.ru
7. indicator.ru
8. nat-geo.ru
9. nplus1.ru
10. popmech.ru
11. Архив номеров журнала «Квант»: kvant.mccme.ru

Видеоканалы:

1. «ПостНаука.ру» (в том числе лекция профессора Юрия Анатольевича Добровольского «Электротранспорт»);

2. «Росатом» на YouTube;
3. «Учебное видео» на YouTube;
4. OpenSk на YouTube (в том числе лекция профессора Юрия
5. Лекция профессора Юрия Анатольевича Добровольского «Топливные элементы для транспорта: прошлое, настоящее, будущее»).

Тематические симуляторы и цифровые лаборатории:

1. ck12.org
2. freecadweb.org
3. mntc.livejournal.com/25361.html (возможности симулятора Algodoo)
4. powdertoy.co.uk
5. www.falstad.com/mathphysics.html

Вариативный модуль «Математика»

1. Арнольд И. В.. Теоретическая арифметика. – М.: Государственное учебно-педагогическое издательство «Москва», 1938. – 480 с.
2. Ахмадиев Ф. Г., Гиззятов Р. Ф., Габбасов Ф. Г. Решение прикладных задач с помощью табличного процессора Excel. – Казань: КГАСУ, 2014. – 42 с.
3. Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б., Прасолов В. В. Геометрия. 7 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений. Под ред. В. А. Садовниченко. – М.: Просвещение, 2010. – 127 с.
4. Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б., Прасолов В. В. Геометрия. 8 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений. Под ред. В. А. Садовниченко. – М.: Просвещение, 2011. – 175 с.
5. Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б., Прасолов В. В. Геометрия. 9 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений. Под ред. В. А. Садовниченко. – М.: Просвещение, 2012. – 143 с.
6. Васильев А. Н. Числовые расчеты в Excel: Учебное пособие. – СПб: Издательство «Лань», 2014. – 608 с.

7. Гардер М. Математические новеллы. Перевод с английского Ю. А. Данилова. Под ред. Я. А. Смородинского – М.: Издательство «Мир», 1974. – 456 с.
8. Ефимова И. Ю. Компьютерное моделирование: сб. практ. работ/ И. Ю. Ефимова, Т. Н. Варфоломеева. – 2-е изд., стер. – М.: Флинта, 2014. – 67 с.
9. Зельдович Я. Б., Яглом И. М.. Высшая математика для начинающих
10. Литвак Н., Райгородский А. М. Кому нужна математика? Понятная книга о том, как устроен цифровой мир. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. – 192 с.
11. Маренич А. С., Маренич Е. Е. Использование Wolfram Alpha при решении математических задач: методические указания. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. – 37 с.
12. Мельников О. И. Занимательные задачи по теории графов: Учеб.-метод. пособие. – Изд-е 2-е, стереотип. – Минск: «ТеатраСистемс», 2001. – 144 с
13. Моисеев Н. Н. Математика ставит эксперимент. Наука. – М.: Главная редакция физико-математической литературы, 1979. – 222 с.
14. Пойа Д. Как решать задачу. Перевод с английского В. Г. Звонаревой и Д. Н. Белла. Под ред. Ю. М. Гайдука. М.: Государственное учебно-педагогическое издательство министерства просвещения РСФСР, 1961. – 204 с.
15. Пойа Д. Математика и правдоподобные рассуждения. Перевод с английского И. А. Вайнштейна. Под ред. С. А. Яновской. – М.: Издательство «Наука», 1975. – 464 с.
16. Поршнев С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете Matlab: Учебное пособие. 2-е изд., испр. – СПб: Издательство «Лань», 2011. – 736 с.
17. Рудикова Л. В. Microsoft Excel для студента. – СПб: БХВ – Петербург, 2005. – 368 с.
18. Савельев В. Статистика и коттики. – М.: АСТ, 2018. – 192 с.
19. Стибнев А. И.. Исследовательские задачи для начинающих. 2-е изд., испр. и доп. – М.: МЦНМО, 2015. – 136 с.

физиков и техников. – М.: Наука, 1982. – 512 с.

20. Шевелев Ю. П. Дискретная математика, Ч. 1: Теория множеств. Булева алгебра (Автоматизированная технология обучения «Символ»): Учебное пособие. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2003. – 118 с.

21. Шкляр В. Н. Планирование эксперимента и обработка результатов. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2010. – 90 с.

Вариативный модуль «Основы шахматной грамотности»

Книги:

1. Виктор Голенищев. Программа подготовки шахматистов 3 и 4 разрядов. Москва 2011 г.

2. Глотов М. И. Ступени шахматного мастерства. 1 Ступень пешка. Теория+практика. Москва 2019 год. 136с.

3. Попова Марианна, Манаенков Владимир. 30+30 шахматных уроков Москва, Русский Шахматный Дом. Шахматный университет. 2018г.

4. Роберто Месса и Франко Масетти 1001 шахматная задача. Москва: Эксмо, 2016г. 128 с. Перевод с английского В. Ионов.

Интернет-ресурсы:

1. <http://surwiki.admsurgut.ru/wiki/index.phphttp://www.maa.ru>

2. <https://multiurok.ru>

Вариативный модуль «Технический английский язык»

1. ABBYY Lingvo – электронные словари. www.lingvo.ru

2. Abc-English-Grammar.com: интерактивное изучение английского языка www.abc-english-grammar.com

3. English Exercise EFL and ESL Quizzes. Библиотека упражнений и тестов. www.better-english.com

4. ESL Discussions Online. Онлайн карточки с темами для обсуждения
<https://esldiscussions.com>

5. Flash on English for Mechanics, Electronics and Technical Assistance Online.
Онлайн учебник по изучению технического английского языка
[http://englishonlineclub.com/pdf/Flash%20on%20English%20for%20Mechanics,%20Electronics%20and%20Technical%20Assistance%20-%20Answer%20key%20and%20Transcripts%20\[EnglishOnlineClub.com\].pdf](http://englishonlineclub.com/pdf/Flash%20on%20English%20for%20Mechanics,%20Electronics%20and%20Technical%20Assistance%20-%20Answer%20key%20and%20Transcripts%20[EnglishOnlineClub.com].pdf)

6. Flash on English for Mechanics, Electronics and Technical Assistance Answer key Online.

[http://englishonlineclub.com/pdf/Flash%20on%20English%20for%20Mechanics,%20Electronics%20and%20Technical%20Assistance%20-%20Answer%20key%20and%20Transcripts%20\[EnglishOnlineClub.com\].pdf](http://englishonlineclub.com/pdf/Flash%20on%20English%20for%20Mechanics,%20Electronics%20and%20Technical%20Assistance%20-%20Answer%20key%20and%20Transcripts%20[EnglishOnlineClub.com].pdf)

7. Образовательный портал для преподавателей английского языка
www.englishteachers.ru

Вариативный модуль «Коллаборация»

Книги:

1. Бачинин А., Панкратов В., Накоряков В. «Основы программирования микроконтроллеров», ООО «Амперка», 2013.
2. Юдинцева Е.Н., Кущенко Я.В., Ларькин А.В. «Методическое пособие учебно-методический стенд «термоэлектричество», ООО «Инэнержи» 2020
3. Руководство «Водородная энергетика для класса робототехники», Москва 2020.
4. Б. Соренсен. «Преобразование, передача и аккумулялирование энергии», ИД «Интеллект», 2011.
5. Ю.А. Котляр, В.В. Шинкаренко. «Водородный всеобуч в России. К истории вопроса. Документы. Материалы. Комментарий», АСМИ, 2008.
6. О.Е. Аверченков. «Схемотехника: аппаратура и программы», ДМК Пресс, 2012.
7. Ф.А. Ткаченко. «Электронные приборы и устройства», ИНФРА-М, 2011.

8. Д. Джоунс. «Изобретения Дедала», Мир, 1985.
9. Р. Фейнман. «Характер физических законов», Наука, 1987.
10. Т.С. Кун. «Структура научных революций», Прогресс, 1975.
11. М. Тринг, Э. Лейтуэйт. «Как изобретать», Мир, 1980.
12. К. Пиквер. «Великая физика. От Большого взрыва до Квантового воскрешения. 250 основных вех в истории физики», Лаборатория знаний, 2015.
13. Н. Гулиа. «В поисках энергетической капсулы», Детская литература, 1986.
14. А. Куликов. «Тигриная алгебра, или Математика на человеческом языке» (пересказ книги Р.М. Смаллиана «Принцесса или тигр»), Багира, 1994. или тигр»), Багира, 1994.

Периодические издания:

Scientific American;

«Наука и жизнь»;

«Популярная механика»;

«Техника молодёжи».

Методические материалы:

1. Курс лекций: «Материалы для водородной энергетики», ГОУ ВПО «Уральский государственный университет им. А.М. Горького», Екатеринбург, 2008.
2. Лабораторный практикум по физике. Анализ, обработка и представление результатов измерений физических величин, В.Н. Холявко, НГТУ, Новосибирск, 2004.

Дистанционные курсы:

1. Энергосбережение в производстве и в быту. Универсариум.
2. Основы электротехники и электроники. OpenEdu.
3. Инженерная механика. OpenEdu.
4. Электрические машины. OpenEdu.
5. Эффективный транспорт. Универсариум.
6. Инженерия будущего. Stepik.
7. Введение в ядерные технологии. Универсариум.

8. Ядерные технологии и профилактика радиофобии. Универсариум.
9. Теплотехника. OpenEdu.
10. Цифровое моделирование 3D-деталей. Универсариум.
11. Теория решения изобретательских задач. OpenEdu.
12. Управление проектами. OpenEdu.
13. История изобретений и открытий. Coursera.
14. Философия и история науки и техники. OpenEdu.
15. Наука для детей: наглядные опыты дома. Stepik.
16. Физика на кончиках пальцев. Универсариум.

Тематические сайты:

1. energynet.ru
2. energybase.ru
3. schem.net (для радиолюбителей)
4. elementy.ru
5. popmech.ru
6. nplus1.ru
7. nat-geo.ru
8. chrdk.ru
9. indicator.ru
10. diy.org
11. Архив номеров журнала «Квант»: kvant.mcsme.ru

Видеоканалы:

1. «ПостНаука.ру» (в том числе лекция профессора Юрия Анатольевича Добровольского «Электротранспорт»);
2. «Учебное видео» на YouTube;
3. «Росатом» на YouTube;
4. OpenUk на YouTube (в том числе лекция профессора Юрия Анатольевича Добровольского «Топливные элементы для транспорта: прошлое, настоящее, будущее»).

Тематические симуляторы и цифровые лаборатории:

1. ck12.org
2. www.falstad.com/mathphysics.html
3. powdertoy.co.uk
4. mntc.livejournal.com/25361.html (возможности симулятора Algodoo)
5. freecadweb.org

Вариативный модуль «Технолаборатория»

1. Основы инженерной деятельности: учебное пособие / Э.И. Цимбалист; Федеральное Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 87 с.
2. Основы инженерного искусства: монография / И.К. Корнилов; Моск. гос. ун-т печати имени Ивана Федорова. — М.: МГУП имени Ивана Федорова, 2014. — 372 с.

Аннотация

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Кванториум 1.0» имеет техническую направленность и ориентирована на изучение передовых технологий в области механики и конструирования, мехатроники, программирования и автоматизации устройств, электроники, авиа- и автомобилестроения, современной энергетики, наносистем и компьютерных технологий.

Данная образовательная программа интегрирует в себе достижения сразу нескольких традиционных направлений, в ходе прохождения которой обучающиеся приобщаются к инженерно-техническим знаниям в области инновационных технологий, формируют техническое мышление.

Обучающийся после окончания курса приобретет навыки командного взаимодействия, «hard» и «soft» компетенции, а также начальные знания об истории развития отечественной и мировой техники, о различных направлениях изучения электроники, технологии искусственного интеллекта, компьютерных технологиях; познакомится с приемами и технологиями разработки простейших алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления.

Программой предусмотрены альтернативные модули, которые могут содержать любые два блока основных квантумов, что позволяет реализовать качественное сетевое взаимодействие с образовательными организациями в направлении дополнительного образования школьников или профессиональных проб старшеклассников.

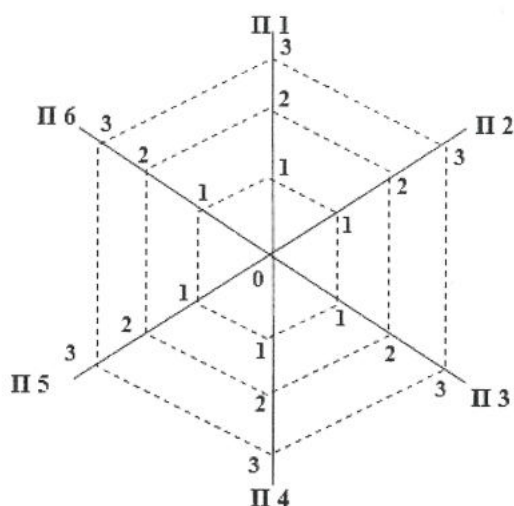
Программа рассчитана на обучающихся 11–17 лет.

Оценочные листы для проведения входного мониторинга и план защиты проектов по всем модулям

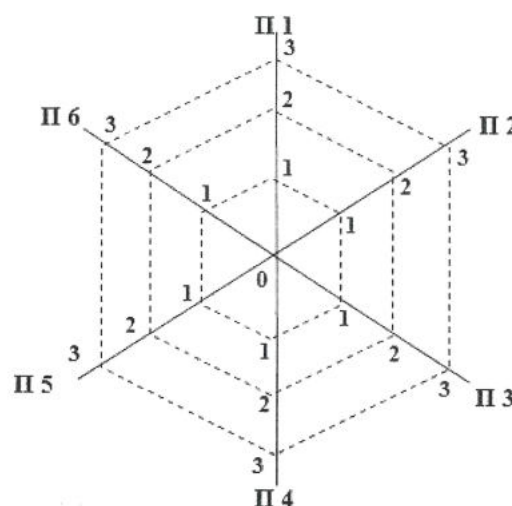
Приложение 1.1. Критерии для проведения входного и промежуточного мониторинга

ФИ обучающегося _____

Входной мониторинг:



Промежуточный мониторинг:



Метапредметные результаты:

П1 – умеет самостоятельно определить цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи

П2 – умеет соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата

П3 – Владеет основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности

П4 – Владеет основами исследовательских учебных действий, включая навыки работы с информацией

П5 – владеет навыками смыслового чтения

П6 – умеет ставить проблемы и находить способы их решения (в том числе альтернативные)

Приложение 1.2. План защиты проекта

1. поприветствовать аудиторию. Представиться. Озвучить тему проекта.
2. Озвучить проблему, которую решает проект, указать способ её решения / гипотезу.
3. Рассказать о проделанной работе.
4. Дать оценку качества работы по выбранным критериям.
5. В выводах озвучить, насколько достигнута поставленная цель и как усовершенствовать модель или процесс.
6. Поблагодарить за внимание.
7. Ответить на вопросы аудитории.

Приложение 1.3. Балльно-рейтинговая система оценки проектов

Критерии		Содержание	Баллы
Обоснование проекта	Актуальность проблемы	Идея, сформулированная в проекте, должна иметь значение для решения современных проблем и задач как в отдельном городе, регионе, стране, так и в мире в целом. Баллы: <i>от 1 до 4 баллов</i> – существует вероятность актуализации предлагаемой идеи в будущем; <i>от 5 до 8 баллов</i> – идея актуальна, приведена доказательная база; <i>от 9 до 10 баллов</i> – идея востребована реальным сектором/индустриальным партнером	
	Новизна предлагаемого решения	Проект в своей отрасли должен быть инновационным, предлагаемое решение должно быть направленно на создание нового продукта, услуги, технологии, материала, нового знания. В проекте должны быть отражены поиск и анализ существующих решений (методы, устройства, исследования). Баллы: <i>от 1 до 4 баллов</i> – предложение участника имеет некоторые уникальные особенности, создающие неочевидные технологические или эксплуатационные преимущества; <i>от 5 до 8 баллов</i> – существенная часть разработки является новой; <i>от 9 до 10 баллов</i> – предлагаемая идея является абсолютной новой	
	Перспективы практической реализации	Предлагаемое решение должно быть востребовано и актуально для бизнеса, науки, частного сектора экономики. Потенциальный будущий продукт должен иметь возможность реализации. Комплексная задача, решаемая в проекте, должна иметь возможность масштабирования или являться локальной частью крупного проекта. Баллы:	

		<p>от 1 до 4 баллов – слабо предложенное решение имеет низкую востребованность на современных рынках;</p> <p>от 5 до 8 баллов – проведен анализ современных трендов, выявлен целый ряд партнеров, которые могут быть заинтересованы в данном проекте;</p> <p>от 9 до 10 баллов – на основе проведенного анализа определено место проекта в отрасли, есть партнер, который готов совместно реализовывать проект</p>	
Степень проработки проекта	Результат по проекту	<p>Эскиз, макет, прототип, опытный образец (на какой стадии проект), на сколько реализован проект, пояснительная записка</p> <p>Баллы:</p> <p>от 1 до 4 баллов – есть паспорт проекта и эскиз;</p> <p>от 5 до 8 баллов – есть пояснительная записка, эскиз и макет проекта;</p> <p>от 9 до 10 баллов – есть пояснительная записка, эскиз, макет и прототип или опытный образец</p>	
	Взаимодействие	<p>Межквантовое, межсетевое, наставники, степень участия каждого члена команды</p> <p>Баллы:</p> <p>от 1 до 4 баллов – команда проекта состоит из 3 и более человек, все роли в команде распределены. Поверхностная работа с учениками другого квантума;</p> <p>от 5 до 8 баллов – сформирована команда, налажено межквантовое взаимодействие, частичное вовлечение других квантумов (заказ, аутсорсинг);</p> <p>от 9 до 10 баллов – сформирована команда с межквантовым взаимодействием, привлечены наставники (спутники), налажено межсетевое взаимодействие. Полное вовлечение обучающихся других квантумов в проект</p>	
Защита проекта	Оформление презентации	<p>Информативность, оригинальность, соответствие предложенной структуре презентации.</p> <p>Баллы:</p> <p>от 1 до 4 баллов – из представленной презентации неясна суть решаемой проблемы, суть предлагаемого решения, нарушена логика защиты проекта, слайды слишком перегружены информацией или наоборот минимизированы до потери информативности. Презентация не соответствует предложенной структуре;</p> <p>от 5 до 8 баллов – все основные пункты представления проекта в презентации присутствуют, не все пункты раскрыты в полном объеме. В презентации отсутствует информативность;</p> <p>от 9 до 10 баллов – все пункты презентации проекта раскрыты, используются графики, диаграммы для большей иллюстрации проекта. Презентация соответствует фирменному стилю Кванториума</p>	
	Представление проекта	<p>Качество представления проекта; Уровень владения проектом и сферой его потенциальной реализации. Ответы на вопросы.</p> <p>Баллы:</p> <p>от 1 до 4 баллов – текст презентации проговаривается сбивчиво, неуверенно, ответы даны не на все вопросы, путается при ответе на вопросы;</p>	

		<p>от 5 до 8 баллов – презентация представлена на хорошем уровне, хороший уровень подготовки речи (во время презентации не используются дополнительные средства подсказки). Ответы на вопросы не развернутые;</p> <p>от 9 до 10 баллов – проект представлен на высоком качественном уровне, отвечает на все вопросы развернуто, разбирается в представленном материале</p>	
	Итого:		

**Оценочные листы для проведения промежуточного и итогового контроля
по модулям**

Приложение 2.1. Оценочные листы модулей Автоквантум, Аэроквантум

**Бланк наблюдения за обучающимися
(Демонстрация модели и защита)**

Группа _____

Педагог _____

№ п/ п	ФИО	ПОКАЗАТЕЛИ					
		Вклад в командную работу	Ответ на вопрос во время защиты проекта (от эксперта-от ученика)	Коммуникация с другими выступающими (вопрос-пожелание-комплимент)	Знание терминов пройденной темы	Понимание проблемы, которая решается, и цели кейса	РЕЗУЛЬТАТ
1							
2							
3							
4							
5							
6							

По каждому показателю эксперт ставит балл от 1 до 5.

Результат – средний балл

Бланк наблюдения за обучающимися (Защита мини-проекта)

Группа _____

Педагог _____

№ п/ п	ФИО	ПОКАЗАТЕЛИ					РЕЗУЛЬТАТ
		Вклад в командный проект (Роль в проекте)	Ответ на вопрос во время защиты проекта (от эксперта-от ученика)	Коммуникация с другими выступающими (вопрос- пожелание-комплимент)	Знание основных приёмов работы в Anylogic	Понимание проблемы, которая решается, и цели проекта	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							

По каждому показателю эксперт ставит балл от 1 до 5.

Результат – средний балл

**Бланк наблюдения за обучающимися
(Презентация проделанной работы)**

Группа _____

Педагог _____

№ п/ п	ФИО	ПОКАЗАТЕЛИ					
		Соответствие работы всем поставленным целям	Качество работы. Степень детализации. Реалистичность.	Соответствие изначальным ограничениям (размерам, материалам, цветам и т.д.)	Композиционное/объемно-пространственное решение	Степень самостоятельной работы над проектом	РЕЗУЛЬТАТ
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

По каждому показателю эксперт ставит балл от 1 до 5.

Результат – средний балл

Приложение 2.2. Оценочные листы модуля Геоквантум
Бланк наблюдения за обучающимися

Группа _____

Педагог _____

№ п/п	ФИО	ПОКАЗАТЕЛИ					
		Внимателен в течение занятия	Правильность использования терминов	Проявляет инициативу, интерес в течение занятия	Идет на деловое сотрудничество	Аккуратно относится к технике и оборудованию	РЕЗУЛЬТАТ
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

За каждое согласие с утверждением 1 – балл.

**Бланк наблюдения за обучающимися
(Защита мини-проекта, практическая работа)**

Группа _____

Педагог _____

№ п/ п	ФИО	ПОКАЗАТЕЛИ					
		Вклад в командный проект (Роль в проекте)	Ответ на вопрос во время защиты проекта (от эксперта-от ученика)	Коммуникация с другими выступающими (вопрос- пожелание-комплимент)	Знание основных приёмов работы в программе	Понимание проблемы, которая решается, и цели проекта	РЕЗУЛЬТАТ
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							

По каждому показателю эксперт ставит балл от 1 до 5.

Результат – средний балл

Приложение 2.3. Оценочные листы модуля Наноквантум

Мониторинг образовательных результатов

Критерии	Показатели	Диагностическое средство	Формы фиксации	Сроки проведения
1. Уровень формирования познавательного потенциала в освоении программы	1. Усвоение теоретического материала программы 2. Качество выполненных практических работ 3. Интерес к обучению 4. Достижения обучающихся	1. Тестирование 2. Практические, самостоятельные (презентация выполненных работ) 3. Педагогическое наблюдение	Индивидуальный лист оценки	В течение периода обучения
2. Кейсы	1. Качество выполненной практической работы 2. Составление плана и предоставление отчета о проделанной работе 3. Самостоятельность выполнения работы	1. Педагогическое наблюдение 2. Защита работы	Индивидуальный лист оценки	В течение периода обучения

Критерии оценки выполнения тестовых заданий по итогам усвоения теоретического материала программы:

80–100 % правильных ответов – высокий уровень усвоения программы;

50–79 % правильных ответов – средний уровень усвоения программы;

Менее 50 % правильных ответов – низкий уровень усвоения программы.

Критерии оценивания обучающихся

№ группы: _____

Дата: _____

№ п/п	ФИО обучающегося	по шкале от 0 до 5 баллов				Кол-во вопросов и заданий (шт. за одно занятие)
		Сложность продукта	Соответствие продукта поставленной задаче	Презентация продукта. Степень владения	Степень увлеченности процессом	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

Приложение 2.4. Оценочные листы модуля Промдизайнquantum

Бланк наблюдения за обучающимися (Презентация работы и защита)

Группа _____

Педагог _____

№ п/п	ФИО	ПОКАЗАТЕЛИ					
		Вклад в командный проект (Роль в проекте)	Ответ на вопрос во время защиты проекта (от эксперта-от ученика)	Коммуникация с другими выступающими (вопрос- пожелание-комплимент)	Знание терминов сферы промышленного дизайна	Понимание проблемы, которая решается, и цели проекта	РЕЗУЛЬТАТ
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

По каждому показателю эксперт ставит балл от 1 до 5.
Результат – средний балл.

**Бланк наблюдения за обучающимися
(Презентация проделанной работы - эскизирование)**

Группа _____

Педагог _____

№ п/п	ФИО	ПОКАЗАТЕЛИ					РЕЗУЛЬТАТ
		Наличие объема, перспективы	Цветно-графическое решение. Использование граф. инструментов	Композиция, масштаб. Проработанность, детали.	Техника рисунка. Штрих, линии.	Соответствие эскизов теме работы	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

По каждому показателю эксперт ставит балл от 1 до 5.
Результат – средний балл.

Бланк наблюдения за обучающимися
(Презентация проделанной работы –
моделирование/визуализация/макетирование)

Группа _____

Педагог _____

№ п/ п	ФИО	ПОКАЗАТЕЛИ					
		Соответствие работы всем поставленным целям	Качество работы. Степень детализации. Реалистичность.	Соответствие изначальным ограничениям (размерам, материалам, цветам и т.д.)	Композиционное/объемно-пространственное решение	Степень самостоятельной работы над проектом	РЕЗУЛЬТАТ
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

По каждому показателю эксперт ставит балл от 1 до 5.
 Результат – средний балл.

Приложение 2.5. Оценочные листы модуля Промробоквантум
Диагностическая карта

Показатели	Оцениваемые параметры	Критерии оценивания степень выраженности оцениваемого качества			Методы диагностики	Набранный балл
		Низкий уровень (1-20 бал)	Средний уровень (20-40 б)	Высокий уровень (40-60 б)		
Личностные и метапредметные компетенции						
Коммуникации (1-5 б)	- умение общаться и строить отношения в группе - умение донести свою точку зрения до слушателя - навык публичного выступления	-испытывает затруднения в общении с одноклассниками и педагогом, -не идёт на контакт	-общается с одноклассниками и педагогом -может донести свою точку зрения только с помощью наводящих вопросов -боится выступать перед аудиторией	-активно общается со всеми участниками образовательного процесса -в доступной форме высказывает свою точку зрения, используя аргументы -уверенно выступает перед аудиторией	Наблюдение Собеседование Защита проектов Презентация творческого задания Игра Взаимооценка	
Критическое мышление (1-5 б)	- умение работать с информацией, анализировать, делать обоснованные выводы и давать собственную оценку вещам, явлениям, событиям и т.д.	-испытывает затруднения при работе с информацией - не умеет анализировать и делать выводы и давать собственную оценку	- умеет работать с информацией - анализирует, делает выводы и даёт собственную оценку с помощью педагога	- умеет работать с информацией из различных источников - самостоятельно может провести анализ, сделать вывод и оценить	Наблюдение Карта аналогов Исследовательская работа Домашнее задание Взаимооценка	
Креативное мышление (1-5 б)	- проявление творческих способностей при создании новых идей	- не проявляет творческих способностей - всё делает по образцу - не умеет генерировать идеи	- не ярко выражены творческие способности - генерирует идеи не отличающиеся своей новизной, мыслит стереотипно	- проявляет творческие способности при формировании и реализации новых идей, отличающихся своей нестандартностью	Наблюдение Проектная работа Игра Мозговой штурм Домашнее задание Взаимооценка	
Работа в команде (1-5)	- умение работать в команде: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение; - осознание ответственности за общий результат.	- не принимает участия в групповых и командных видах работы - держится обособленно	- участвует в командной (групповой) работе, но инициативу не проявляет - по проблемным вопросам принимает мнение большинства у участников группы	- принимает активное участие в командной (групповой) работе - имеет свою точку зрения и умеет её отстаивать - осознаёт себя частью единой команды и понимает ответственность за общий результат	Наблюдение Проектная работа Игра Мозговой штурм Взаимооценка	

Творческая активность (1-5 б)	- участие в массовых мероприятиях - участие в конкурсах, соревнованиях, выставках различного уровня	- не принимает участие	- принимает участие с помощью педагога или родителей	- проявляет интерес и активно участвует - самостоятельно выполняет работу	Наблюдение Портфолио Выполнение работы Взаимооценка	
Предметные компетенции						
Теоретическая подготовка (1-10 б.)	- соответствие теоретических знаний обучающегося программным требованиям - владение специальной терминологией	- владеет менее чем ½ объёма знаний, предусмотренных программой - знает не все термины	- объём усвоенных знаний составляет более ½, - знает все термины, но не применяет,	- обучающийся освоил практически весь объём знаний, предусмотренных программой за конкретный период, - знание терминов и умение их применять	Наблюдение Собеседование Работа над проектом Защита (презентация) проекта Взаимооценка	Диагностическая карта
Практические умения и навыки (1-15 б)	- соответствие практических умений и навыков программным требованиям - владение специальным оборудованием и оснащением - творческие навыки	- обучающийся овладел менее чем ½ предусмотренных умений и навыков - ребёнок испытывает серьёзные затруднения при работе с оборудованием - выполняет простейшие практические задания педагога	- обучающийся владеет более чем ½ предусмотренных умений и навыков, - работает с оборудованием и необходимым оснащением с помощью педагога - выполняет в основном задания на основе образца	- обучающийся овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период	Наблюдение Собеседование Работа над проектом Выполнение творческих и практически х работ Взаимооценка	Диагностическая карта

Результаты аттестации обучающихся

Учебная группа _____ Педагог _____ Дата _____
аттестации _____

№ п/п	Фамилия, имя обучающегося	Критерии оценки					Теоретическая подготовка (10 б)	Практические умения и навыки (15 б)	Результат проекта (5-10 б)	Сумма баллов (60-65 б)	Результат аттестации
		Коммуникация (5б)	Критическое мышление (5б)	Креативное мышление (5б)	Работа в команде (5 б)	Творческая активность (5б)					

Педагог _____

Приложение 2.6. Оценочные листы модуля Хайтек и Энерджиквантум

Результаты аттестации обучающихся

Учебная группа _____ Педагог _____ Дата _____
 аттестации _____

№ П/ П	Фамилия, имя обучающ егося	Критерии оценки							Сум ма балл ов (45 б)	Резуль тат аттеста ции
		Коммуни кация (5б)	Критиче ское мышлен ие (5б)	Креати вное мышле ние (5б)	Рабо та в кома нде (5 б)	Теоретич еская подготов ка (10 б)	Практич еские умение и навыки (15 б)	Резул ьтат (10 б)		

Педагог _____

Приложение 2.7. Оценочные листы модуля VR/AR-квантум и IT-квантум

**Бланк наблюдения за обучающимися
(Презентация приложения и защита)**

Группа _____

Педагог _____

№ п/п	ФИО	ПОКАЗАТЕЛИ					
		Вклад в командный проект (Роль в проекте)	Ответ на вопрос во время защиты проекта (от эксперта-от ученика)	Коммуникация с другими выступающими (вопрос- пожелание-комплимент)	Знание терминов сферы промышленного дизайна	Понимание проблемы, которая решается, и цели проекта	РЕЗУЛЬТАТ
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

По каждому показателю эксперт ставит балл от 1 до 5.
Результат – средний балл.

Бланк наблюдения за обучающимися (Защита мини-проекта)

Группа _____

Педагог _____

№ п/ п	ФИО	ПОКАЗАТЕЛИ					РЕЗУЛЬТАТ
		Вклад в командный проект (Роль в проекте)	Ответ на вопрос во время защиты проекта (от эксперта-от ученика)	Коммуникация с другими выступающими (вопрос- пожелание-комплимент)	Знание основных приёмов работы в программе	Понимание проблемы, которая решается, и цели проекта	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							

По каждому показателю эксперт ставит балл от 1 до 5.
Результат – средний балл

Приложение 2.8. Оценочные листы дополнительных модулей математика, технический английский

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

Обучающиеся, набравшие 85-100% баллов, успешно освоили программу.

Обучающиеся, набравшие 65-84% баллов, освоили программу на средний уровень.

Обучающиеся, набравшие менее 65% баллов, не освоили программу обучения.

Фамилия, Имя:			Группа:		
Блок	Тема	Посещение занятия (0-1)	Работа на занятии (0-1)	Практическая работа (0-3)	Всего:

Критерии оценивания

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

	специальной терминологии	Средний уровень (ребёнок сочетает специальную терминологию с бытовой); Максимальный уровень (специальные термины употребляет осознанно в полном соответствии с их содержанием).	5 10
Вывод:	Уровень теоретической подготовки	Низкий Средний Высокий	2-6 7-14 15-20
2. Практическая подготовка обучающегося. Презентация проекта			
2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям при защите проекта	Минимальный уровень (овладел менее чем $\frac{1}{2}$ предусмотренных умений и навыков); Средний уровень (объём освоенных умений и навыков составляет более $\frac{1}{2}$); Максимальный уровень (овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период).	1 5 10
2.2. Практическое владение спец. терминологией	Отсутствие затруднений в использовании спец. лексики в речи	Минимальный уровень умений (испытывает серьёзные затруднения при употреблении спец. терминов); Средний уровень (сочетает спец. терминологию с бытовой); Максимальный уровень (употребляет спец. терминологию осознанно, не испытывает особых трудностей).	1 5 10
2.3. 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
3. Обще учебные умения и навыки обучающегося			
3.1. Учебно-интеллектуальные умения:			

3.1.1. Умение подбирать и анализировать специальную литературу	Самостоятельность 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
3.1.2. Умение пользоваться компьютерными источниками информации	Самостоятельность в использовании компьютерными источниками информации	Уровни - по аналогии с п.3.1.1.	1 5 10
3.1.3. Умение осуществлять учебно-исследовательскую работу (писать рефераты, проводить самостоятельные учебные исследования)	Самостоятельность в учебно-исследовательской работе	Уровни - по аналогии с п.3.1.1.	1 5 10
3.2. Учебно-коммуникативные умения:			
3.2.1. Умение слушать и слышать педагога	Адекватность восприятия информации, идущей от педагога	Уровни - по аналогии с п.3.1.1.	1 5 10
3.2.2. Умение выступать перед аудиторией	Свобода владения и подачи ребёнком подготовленной информации	Уровни - по аналогии с п.3.1.1.	1 5 10
3.2.3. 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
3.3. Учебно-организационные умения и навыки:			
3.3.1. Умение организовать своё рабочее место	Способность самостоятельно готовить своё рабочее	Уровни - по аналогии с п.3.1.1.	1 5 10

	место к деятельности и убирать его за собой		
3.3.2. <i>Навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности</i>	Соответствие реальных навыков соблюдения правил безопасности программным требованиям	Минимальный уровень (к овладел менее чем ½ объёма навыков соблюдения правил безопасности, предусмотренных программой); Средний уровень (объём усвоенных навыков составляет более ½); Максимальный уровень (освоил практически весь объём навыков, предусмотренных программой за конкретный период).	1 5 10
3.3.3. <i>Умение аккуратно выполнять работу</i>	Аккуратность и ответственность в работе	Удовлетворительно 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 дополнительной образовательной программе	Низкий Средний Высокий	до 46 47-98 99- 140

**Приложение 2.9. Оценочные листы дополнительного модуля
основы шахматной грамотности**

Бланк наблюдения за обучающимися

Группа _____

Педагог _____

№ п/ п	ФИО	Показатели					
		Внимателен в течение занятия	Использует базовую систему понятий	Проявляет инициативу, интерес в течение занятия	Идет на деловое сотрудничество	Аккуратно относится к материально-техническим ценностям	Результат
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

За каждое согласие с утверждением 1 – балл.

