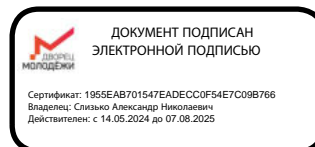


Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение
Свердловской области «Дворец молодёжи»
Детский технопарк «Кванториум г. Верхняя Пышма»

Принята на заседании
научно-методического совета
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
Протокол № 4 от 25.04.2024 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
_____ А. Н. Слизько
Приказ № 524-д от 25.04.2024 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности, реализуемая в сетевой форме

«Кванториум. Коллаборация»
Стартовый, базовый, продвинутый уровни
Возраст обучающихся: 11–17 лет
Срок реализации: 1 год (108 час.)

СОГЛАСОВАНО:
Начальник детского технопарка
«Кванториум г. Верхняя Пышма»
С. В. Михайлова
«12» апреля 2024 г.

Авторы-составители:
педагоги дополнительного образования
Барановская Е. В., Веревкин А. С.,
Зырянов С. Д., Вздорнов С. И.,
Вохмина Т.С., Иванков И. В.,
Ильина У.В., Монзин Н.С.,
Новичкова А. А., Никифорова К. В.
Яналина Е.В.

Куролина Т. Ю., старший методист
Галимова М. К., методист

г. Верхняя Пышма, 2024

Содержание программы

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы.....	2
1.1. Пояснительная записка.....	2
1.2. Цели и задачи программы.....	17
1.3 Содержание общеразвивающей программы.....	26
1.3.1 Модуль «Основы проектно-исследовательской деятельности».....	26
1.3.2 Модуль «ИТ».....	28
1.3.3 Модуль «VR/AR».....	42
1.3.4 Модуль «Авто».....	49
1.3.5 Модуль «Аэро».....	55
1.3.6 Модуль «Гео».....	62
1.3.7 Модуль «Нано».....	70
1.3.8 Модуль «Промдизайн».....	89
1.3.9 Модуль «Промробо».....	98
1.3.10 Модуль «Хайтек».....	104
1.3.11 Модуль «Энерджи».....	109
1.4 Планируемые результаты.....	116
Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий.....	127
2.1 Календарный учебный график.....	127
2.2 Условия реализации программы.....	128
2.2.1 Материально-техническое обеспечение.....	128
2.2.2 Кадровое обеспечение.....	139
2.3 Формы аттестации/контроля и оценочные материалы.....	141
2.3.1 Формы аттестации и контроля.....	141
2.3.2 Оценочные материалы.....	143
2.4 Методические материалы.....	145
Список литературы.....	149
Приложение.....	169
Аннотация.....	187

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа (далее – программа) «Кванториум. Коллаборация» имеет техническую направленность.

Программа «Кванториум. Коллаборация» реализуется в сетевой форме совместно с социальными партнёрами – организациями общего и профессионального образования и индустриальными партнёрами.

Базовая организация: Детский технопарк «Кванториум г. Верхняя Пышма».

Организации-участники: образовательные учреждения основного и полного среднего образования, учреждения СПО и высшего образования, центры образования «Точка Роста», Вернепышминский механико-технологический техникум «Юность» (ВПМТТ «Юность»), Уральский государственный экономический университет (УрГЭУ), а также индустриальные партнёры на основании заключенного договора о сетевой форме реализации программ.

Программа разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми актами и государственными программными документами:

} Федеральный закон от 24 июля 1998 года № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в Российской Федерации» (с изменениями на 28 апреля 2023 года);

} Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями на 25 декабря 2023 года);

} Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р «О Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;

} Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

} Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

} Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

} Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;

} Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;

} Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648–20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

} Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 № 09–3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

} Распоряжение Правительства Свердловской области № 646-РП от 26.10.2018 «О создании в Свердловской области целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей»;

} Приказ Министерства общего и профессионального образования Свердловской области от 30.03.2018 г. № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года».

} Положение о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах ГАНОУ СО «Дворец молодежи», утвержденное приказом от 14.05.2020 №269-д.

} Положение о сетевой форме реализации программ образовательных программ в государственном автономном нетиповом образовательном учреждении Свердловской области «Дворец молодёжи» от 08.11.2021 г. № 947-д.

Актуальность программы

Современное образовательное сообщество рассматривает сетевую форму реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ как инструмент повышения доступности и качества образования для каждого ребенка (обеспечение достижение целей национального проекта «Образование»). Программа позволяет аккумулировать лучший опыт базовой организации и организации-участника, расширить доступ обучающихся к современным технологиям и средствам обучения, предоставить обучающимся возможность выбора различных профилей подготовки и специализаций, сформировать актуальные компетенции, тем самым повысить конкурентоспособность выпускников образовательной организации.

Организация сетевой формы реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Кванториум. Коллаборация» направлена на:

} повышение качества образования с учётом возможности использования как инновационного оборудования и другого материально-технического, инфраструктурного обеспечения базовой организации

и организаций-участников, так и высококвалифицированного кадрового состава;

} улучшение образовательных результатов обучающихся;

} повышение эффективности использования материально-технических и кадровых ресурсов как образовательных, так и индустриальных партнёров сетевого взаимодействия;

} повышение вариативности программы.

Новизна программы основана на комплексном подходе к подготовке обучающихся «новой формации». Программа разработана на новом образовательном подходе: выстраивание гибкого образовательного маршрута через погружение обучающегося в насыщенную среду проектной, исследовательской и соревновательной деятельности.

Отличительными особенностями являются модульное структурирование содержания программы, преемственность при реализации программы организациями-участниками, дополнение образовательного процесса различными образовательными мероприятиями со стороны организаций-участников, такими как: профессиональные пробы, мастер-классы, экскурсии на производство, участие в соревнованиях (Приложение 9).

Каждый модуль является структурной единицей образовательной программы и имеет логическую завершенность по отношению к результатам обучения. По содержанию модули делятся на предметные, непосредственно связанные с областью знаний, включающие следующие направления: IT, VR/AR, Авто, Аэро, Гео, Нано, Промдизайн, Промробо, Хайтек, Энерджи.

Модуль «IT»

11–13 лет, стартовый уровень

В процессе освоения модуля обучающиеся получают знания в сфере информационных технологий, навыки работы с конструктором программных решений Bubble, познакомятся с основами веб-дизайна на Figma и создания сайтов на Tilda и основами создания игр в GameMaker.

14–17 лет, базовый уровень

В процессе освоения модуля обучающиеся получают знания в сфере информационных технологий, навыки разработки в Android Studio, .NET (Windows Forms) и MySQL, опыт работы с языками C#, Kotlin, XML, создадут собственные приложения под Android и персональные компьютеры.

Модуль «VR/AR»

В процессе освоения модуля обучающиеся получают знания в сфере информационных технологий, навыки работы в графическом редакторе Krita, векторном редакторе Inkscape и 3D-редакторе Blender 3D, а также освоят разработку простых приложений виртуальной и дополненной реальности средствами EV Toolbox и Varwin Education.

Модуль «Авто»

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. В рамках модуля обучающиеся смогут не просто изучить устройство автомобиля и правила дорожного движения, но и смогут также приобрести навыки в 3D-моделировании и прототипировании, научатся самостоятельно разрабатывать, собирать автомобили.

Модуль «Аэро»

В процессе освоения модуля обучающиеся получают начальные знания в области инженерной деятельности, а именно проектирование, сборка и анализ беспилотных авиационных систем и беспилотных летательных аппаратов. Познакомятся с требованиями к авио-инженерии, путем освоения технологий в области конструирования, мехатроники, электроники, робототехники, программирования, компьютерных и лазерных технологий.

Модуль «Гео»

В процессе освоения модуля обучающиеся получают навыки работы с космическими снимками, аэрофотосъемкой (научатся получать точные

ортофотопланы и трёхмерные модели местности), космической съёмкой (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, электронные и печатные карты, выполнять пространственный анализ, собирать данные панорамной съёмкой, 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.

Модуль «Нано»

11–13 лет (5–6 класс), стартовый уровень

В процессе освоения модуля стартового уровня обучающиеся изучат химические элементы, их свойства и реакции с другими веществами, также отрабатывается решение химических задач и реакций, умение работать с современным лабораторным оборудованием, изучение наноматериалов, частиц и их свойств, которые окружают нас в повседневной жизни, быту, промышленности, природе и т.д., изучат размеры частиц и способы их определения, а также освоят технику приготовления микропрепаратов и их изучения.

13–15 лет (7–8 класс), базовый уровень

В ходе освоения базового уровня модуля, обучающиеся изучают материалы на микро- и нано- уровнях, узнают о методах получения нанопорошков и нанослоёв, учатся исследовать и модифицировать поверхность материалов, используя высокоточное оборудование. Обучающиеся работают с углеродными композитами, включая нанотрубки и нановолокна, аморфнокристаллическими металлическими лентами,

полиэтиленами высокого и низкого давления. Обучающиеся продолжают изучать современные материалы на основе наночастиц, а также синтез наноструктур. Совершенствуют знания в области физики, химии, техники и приобретают навыки работы с современным научным оборудованием.

15–17 лет (9–11 класс), продвинутый уровень

Обучение на продвинутом уровне данного модуля включает в себя овладение обучающимися современными представлениями о наноматериалах и наносистемах, а также возможностями их использования при создании наукоемкой продукции. Обоснованность в изучении программы вызвана следующими причинами: значительной наукоемкостью процессов разработки и изготовления продукции из наноструктурированных материалов; новизной научных разработок и большими рисками при оценке эффективности их использования для создания конкурентоспособной нанопродукции; необходимостью отслеживать постоянно изменяющуюся конъюнктуру на рынке нанопродукции и нанотехнологий. Данный модуль не только расширяет, углубляет школьный курс химии, физики и биологии, но и имеет профориентационную направленность. Модуль предполагает работу обучающихся над собственными проектами.

Модуль «Промдизайн»

В процессе освоения модуля, обучающиеся получают знания в сфере дизайна, познакомятся с принципами работы графических редакторов, с основами эскизирования и макетирования, узнают историю становления промышленного дизайна, изучат этапы разработки концепт-идеи, основные этапы проектирования, моделирования и презентации объекта. Познакомятся с программами Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, Corel Draw, Blender 3D и PowerPoint.

Модуль «Промробо»

В процессе освоения модуля обучающиеся получают знания в сфере робототехники, познакомятся с принципами работы автоматизированных систем на производстве, приобретут навыки работы в соответствии

с профессиональными требованиями робототехнической отрасли, освоят конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов получат опыт конструирования электронных схем и устройств на их основе.

Модуль «Хайтек»

В процессе освоения модуля обучающиеся получают знания об основах инженерии и изобретательства, сформируют навыки проектирования в САПР и создании 3D-моделей, узнают о классических технологиях обработки материала, научатся работать с простым ручным инструментом, на лазерном и аддитивном оборудовании.

Модуль «Энерджи»

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 модуля «Энерджи» – развить в обучающихся навыки проектной работы на примере энергетики, познакомить с основными источниками энергии и структурой энергосистемы своего региона, современным состоянием и перспективами развития энергетики, дать навыки моделирования процессов по средствам таких программ как Компас-3D, микроконтроллер Arduino и онлайн среды моделирования процессов Tinkercad, для корректного проведения эксперимента, и, как итог – подготовить к реализации и защите полноценных проектов, которые могут быть использованы на практике.

Модуль «Основы проектно-исследовательской деятельности»

Обучение по данному модулю направлено на разработку системы проектной и исследовательской деятельности, а также выстраивание целостной системы работы с детьми, склонными к научно-исследовательской и творческой деятельности технической направленности в рамках образовательного пространства ДТК «Кванториум г. Верхняя Пышма» и сторонних организаций в рамках сетевого взаимодействия.

Педагогическая целесообразность программы

Сетевое взаимодействие как способ совместной деятельности с различными организациями позволяет эффективно использовать уникальную практику наращивания мотивационного потенциала личности. Программа направлена на создание условий свободного выбора деятельности каждым ребенком для гармоничного развития его способностей и талантов, расширяя образовательное пространство и создавая новые возможности для творческой самореализации и профессионального самоопределения.

Адресат общеразвивающей программы

Программа адресована ученикам образовательных учреждений основного и полного среднего образования в возрасте 11–17 лет.

Формы занятий групповые, количество обучающихся в группе – до 15 чел. Состав групп постоянный. Условия набора – свободные.

Место проведения занятий

г. Верхняя Пышма, пр. Успенский, 2Г.

Модуль «Основы проектно-исследовательской деятельности» определяется в соответствии с договором о сетевой форме реализации образовательной программы.

Возрастные особенности группы

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

Младший подростковый возраст (11–13 лет) – это период повешенной активности, стремления к деятельности, значительного роста энергии.

Особенностью данных возрастных групп является начало бурного психофизиологического развития – изменение пропорций тела и силы мышц, гормональная перестройка организма. Общение со сверстниками пронизывает все сферы жизнедеятельности подростка, активно развиваются дружественные связи. Дети этого возраста нуждаются одновременно в том, чтобы ему дали проявлять самостоятельность как взрослому и нуждаются

в опеке, защите, как дети. Возникает чувство «взрослости» – переориентация с детских норм на взрослые: желание подростка получить умения и качества взрослого человека, стремление делать что-то полезное. У подростков, с одной стороны, снижается мотивация учения, т.к. возникает интерес к окружающему миру, преобладает мотив общения со сверстниками («Мы-образ»). Главной характеристикой так называемого «Мы-образа» подростка является его включённость в группу (группы) сверстников. С другой стороны, именно этот период является благоприятным для формирования новых, зрелых форм учебной мотивации – учение приобретает личностный смысл («учусь для себя»).

В старшем подростковом возрасте (14–17 лет) начинают происходить самые значительные изменения. Наступает важный момент в личностном развитии подростка, связанный со становлением дифференцированной и осознанной «Я-концепции» как системы внутренне согласованных представлений о себе. Формирование «Я-концепции» – это результат рефлексии, результат самопознания, а также – результат сформированного идеализированного образа значимого «другого», в качестве которого для подростка чаще всего выступает более старший сверстник. Идентификация со сверстниками и с ровесниками представляет собой определенный этап формирования «образа Я» подростка.

В итоге множества исследований выявлено, что сначала у подростка формируется так называемый «Мы-образ», который служит предпосылкой формирования качественно нового «образа Я» подростка. Исследуя формирование «Я-концепции» подростков, психологи пришли к выводу о том, что на протяжении подросткового возраста «Я-концепция» существенно изменяется, становясь более дифференцированной и индивидуализированной. Благодаря рефлексии подросток начинает осознавать себя в разных ролях, требующих разнообразных способностей и качеств личности, поэтому представление о себе из смутного и генерализованного становится всё более чётким и структурированным.

Содержание программы учитывает возрастные и психологические особенности подростков, которые определяют выбор форм проведения занятий с обучающимися. Преобладающей формой проведения занятий выбраны практические занятия, а также в структуру учебного плана включены практические задания соревновательного характера. Такие задания позволяют каждому проявить себя и найти своё место в детском коллективе.

Объём и срок освоения общеразвивающей программы определяется содержанием программы и составляет 108 академических часов (1 год (36 учебных недель) в соответствии с календарным графиком). Для модуля «Основы проектно-исследовательской деятельности» объём составляет 12 академических часов, срок освоения определяется в соответствии с договором о сетевой форме реализации образовательных программ.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий

Базовая организация: длительность одного занятия составляет 3 академических часа, периодичность занятий – 1 раз в неделю.

Продолжительность одного академического часа:

- } в очном формате обучения – 40 минут;
- } в дистанционном формате обучения – 30 минут.

Перерыв между учебными занятиями:

- } в очном формате обучения – 10 минут.
- } в дистанционном формате обучения – 15 минут.

Организация-участник: длительность и периодичность занятий определяется в соответствии с договором о сетевой форме реализации образовательных программ.

Особенности организации образовательного процесса

По уровню освоения программа является общеразвивающей, разноуровневой (стартовый, базовый, продвинутой уровни), модульной.

При реализации программы с применением дистанционных технологий или электронного обучения используются имеющиеся технические

возможности, а также создаются условия, при которых организуется дистанционное обучение. Для взаимодействия педагогов и обучающихся занятия проводятся в формате онлайн конференций или видеоуроков. Учебные материалы для групп размещаются в сети Интернет на различных цифровых платформах. Выбор платформы определяется педагогом исходя из поставленных задач.

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

Возможные варианты форм проведения занятий для конкретного модуля указаны в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Название модуля	Формат проведения занятий
1	Основы проектно-исследовательской деятельности	Очно / полностью дистанционно
2	IT	Очно / полностью дистанционно
3-12	VR, Авто, Аэро, Гео, Нано, Промдизайн, Промробо, Хайтек, Энерджи	Очно / частично дистанционно (раздел или блок занятий)

Формы подведения итогов реализации общеразвивающей программы: тест, цифровой тест, защита кейсов и итоговых проектов. Итоговый контроль при обучении с помощью ДОТ (дистанционных образовательных технологий) можно проводить как очно, так и дистанционно согласно приказу Министерства образования и науки Российской Федерации от 06.05.2005 № 137 «Об использовании дистанционных образовательных технологий».

Виды занятий общеразвивающей программы (в зависимости от целей занятия и его темы): беседа, лекция, семинар, мастер-класс, практическое занятие, открытое занятие, лабораторная работа. По типу организации взаимодействия педагога с обучающимися используются лично ориентированные технологии, технологии сотрудничества.

Реализация программы предполагает использование здоровьесберегающих технологий. Специальных медицинских противопоказаний к занятиям техническим творчеством не существует, но 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; создание благоприятного психологического климата в учебной группе в целом.

Прогностичность заключается в том, что знания и умения, приобретенные в результате освоения программы, могут быть использованы обучающимися при участии в олимпиадах и соревнованиях технической и инженерной направленности, а также при обучении на начальных курсах в учреждениях СПО.

Условия реализации программы

Модуль «Основы проектно-исследовательской деятельности» имеет стартовый уровень и реализуются кадровыми ресурсами организации-участника. Обучение по данному модулю направлено на разработку системы проектной и исследовательской деятельности, а также выстраивание целостной системы работы с детьми, склонными к научно-исследовательской и творческой деятельности технической направленности.

Зачисление на модуль «Основы проектно-исследовательской деятельности» осуществляет организация-участник без предварительного отбора. После успешного освоения модуля обучающихся переводят на обучение в базовую организацию по выбранному направлению обучения,

указанному в договоре о сетевой форме реализации образовательной программы.

Участники сетевого взаимодействия имеют возможность дополнить образовательный процесс мероприятиями, организованными индустриальными и образовательными партнёрами.

В разработанную дорожную карту о взаимодействии с сетевыми партнёрами входят: экскурсии, профессиональные пробы (например, «Промышленная автоматика», «Мехатроника», «Сварочные технологии», «Электромонтаж», «Неразрушающий контроль», «Лабораторный химический анализ», «Обслуживание грузовой техники», «Обработка листового материала»), экскурсии на производство, посещение лабораторий (например, химические, биологические, криминалистические и др.), участие обучающихся в олимпиадах и конкурсах разного уровня, организуемых сетевыми партнёрами с возможностью получения дополнительных баллов при поступлении в ВУЗ.

По окончании реализации программы обучающиеся получают свидетельство об обучении.

1.2. Цели и задачи программы

Целью программы является формирование инженерно-технических компетенций обучающихся, посредством практико-ориентированной исследовательской, изобретательской и конструкторской деятельности в рамках эффективной модели сетевого взаимодействия на основе современных технологий, обеспечивающего высокое качество образования.

Развивающие задачи:

- развивать умение планирования, координации и управления своей деятельностью в краткосрочной и долгосрочной перспективе;
- развивать свои компетенции, в том числе коммуникативные навыки, умение индивидуальной и командной работы;
- развивать навык публичных выступлений и презентации своих работ.

Воспитательные задачи:

- формировать лояльное отношение обучающихся к определению и диагностике своей идентичности, сильных и слабых сторон;
- формировать стремление к саморазвитию;
- формировать понимание значимости своего усовершенствования в профессиональной деятельности.

Обучающие задачи (по модулям):

Модуль «Основы проектно-исследовательской деятельности»

- } сформировать представление об исследовательском обучении как ведущем способе учебной деятельности;
- } обучить специальным знаниям, необходимым для проведения самостоятельных исследований;
- } сформировать умения и навыки исследовательского поиска;
- } сформировать навыки работы с информацией (сбор, систематизация, хранение, использование);
- } сформировать умение эффективно использовать словари, энциклопедии и другие учебные пособия;

} сформировать знания о приёмах работы с неструктурированной информацией (сбор и обработка, анализ, интерпретация и оценка достоверности, аннотирование, реферирование, компиляция) и простыми формами анализа данных;

} обучить методам творческого решения проектных задач;

} сформировать умение представлять отчётность в вариативных формах.

Модуль «IT»

11–13 лет, стартовый уровень

Обучающие задачи:

} познакомить обучающихся со специальными понятиями и терминами;

} обучить стандартным навыкам создания прототипов в Figma;

} обучить навыкам работы в конструкторе сайтов Tilda;

} сформировать навыки геймдизайна;

} обучить навыкам работы в конструкторе игр GameMaker;

} сформировать знания о процессе разработки программных продуктов;

} обучить навыкам работы в конструкторе приложений Bubble.

14–17 лет, базовый уровень

Обучающие задачи:

} познакомить обучающихся со специальными понятиями и терминами;

} обучить навыкам работы с языком программирования C#;

} обучить навыкам работы с платформой .NET;

} обучить навыкам создания приложений Windows Forms;

} обучить навыкам работы в MySQL;

} сформировать навыки создания прототипа приложения;

} обучить навыкам работы в Andoid Studio;

} сформировать знания о процессе разработки программных продуктов;

} обучить навыкам работы с языком программирования Kotlin и языком разметки XML.

Модуль «VR/AR»

Обучающие задачи:

} познакомить с основными терминами и понятиями;

} познакомить с основными отличиями и спецификой дополненной, виртуальной и смешанной реальности;

} сформировать навыки владения базовым инструментарием профильного программного обеспечения, такого как графические редакторы Krita, Inscare, среда разработки Varwin Education;

} познакомить с маркерной и безмаркерной технологией в конструкторе EV Toolbox;

} обучить навыкам работы на VR/AR-оборудовании;

} обучить навыкам работы с камерой 360°;

} обучить навыкам работы с 3D-моделированием в Blender 3D, 3D-сканером и 3D-принтером;

} обучить навыкам установки приложений на VR/AR-оборудовании, устранения возникающих ошибок;

} обучить навыкам сборки, калибровки VR/AR-устройства;

} сформировать навыки разработки AR-приложений конструкторе EV Toolbox;

} сформировать навыки съемки и монтажа, фото и видео 360°.

Модуль «Авто»

Обучающие задачи:

- } познакомить с различными видами транспорта, современными системами управления транспортными процессами, моделями автомобилей, их основными частями и элементами, устройством автомобиля;
- } познакомить с типами кузовов автомобилей;
- } познакомить с устройством и видами подвесок автомобилей;
- } познакомить с типами двигателей;
- } сформировать знания об устройстве рулевого управления автомобилей;
- } познакомить с основными обозначениями на чертежах;
- } сформировать навыки чтения и построения чертежей деталей различных механизмов в программе Компас-3D;
- } сформировать навыки построения моделей в программе Компас-3D;
- } сформировать навыки работы с измерительным инструментом;
- } сформировать умение разрабатывать отдельные элементы транспортных систем и транспортных средств;
- } обучить навыкам сборки RC автомобиля, моделирования и изготовления различных деталей для RC автомобиля;
- } сформировать навыки проектирования, конструирования и изготовления кузова RC автомобиля.

Модуль «Аэро»

Обучающие задачи:

- } сформировать техническую грамотность и навыки владения технической терминологией беспилотных авиационных систем и беспилотных летательных аппаратов;
- } познакомить с принципами работы электронной схемы, с элементами паяльной станции;
- } сформировать представления о видах современных БВС и полетных контроллеров для разных систем, принципах их настройки и установки;
- } сформировать навыки полетов на симуляторе и БВС на пульте дистанционного управления;

} сформировать первичные навыки программирования (C++, Python) с целью реализации различных задач и осуществления автономных полетов;

} сформировать первичные навыки 3D-моделирования.

Модуль «Гео»

Обучающие задачи:

} сформировать первоначальные знания в области геопространственных технологий, космической съемки, аэросъемки, систем позиционирования и картографирования;

} обучить навыкам сборки, анализа и представления больших объемов различных пространственных данных;

} обучить навыкам создания 3D-модели объектов местности различными способами (автоматизировано и вручную);

} обучить навыкам создания высококачественной сферической панорамы и виртуальной туры, тематической карты;

} обучить навыкам ориентирования на местности и в пространстве;

} обучить навыкам работы в симуляторе БПЛА и выполнения качественного полёта на дронах;

} сформировать общенаучные и прикладные навыки работы с пространственными данными;

} обучить навыкам применения мобильных устройств для сбора данных.

Модуль «Нано»

11–13 лет (5–6 класс), стартовый уровень

Обучающие задачи:

– сформировать представление о составе и строении веществ и разницей между молекулами и атомами;

– обучить навыкам работы с таблицей Менделеева;

– сформировать представление о химических реакциях, их типах и признаках протекания и навык их выполнения;

- сформировать знания о строении микроскопа, выработать навык работы за аппаратом и способы определения размера частицы и изготавливать микропрепараты;

- сформировать представление об отличительных особенностях наночастиц, о методах и приборах их характеризации.

13–15 лет (7–8 класс), базовый уровень

Обучающие задачи:

- обучить работать с таблицей Менделеева и растворимости солей, оснований и кислот;

- познакомить с видами и назначением химической посуды и лабораторного оборудования;

- сформировать представление о химических реакциях, их видах, признаках протекания и реализации в лабораторной работе;

- сформировать знания о строении микроскопа и выработать навык работы за аппаратом;

- обучить методам определения размера частиц и навыкам изготовления микропрепаратов;

- сформировать знания о классификации, возможностях и назначениях основных методов получения наноматериалов;

- сформировать представления об отличительных особенностях наночастиц, о методах и приборах их характеризации.

15–17 лет (9–11 класс), продвинутый уровень

Обучающие задачи:

- закрепить знания о классификации, возможностях и назначении методов получения наноматериалов;

- закрепить знания о технологическом оборудовании и основных методах получения нанопорошков, нанослоев и компактных наноматериалов;

- обучить обработке наноструктурированных материалов;

– обеспечить нормирование знания об основных параметрах, определяющих свойства нанообъектов, методов и приборов их характеристики;

– сформировать навыки работы на сканирующем зондовом микроскопе (СЗМ) различных типов, понимание принципов, заложенных в конструкции и программном обеспечении СЗМ;

– сформировать навыки анализа данных, полученных с помощью СЗМ.

Модуль «Промдизайн»

Обучающие задачи:

– познакомить с историей становления промышленного дизайна;

– познакомить с навыками системного подхода к процессу разработки концепт-идеи, создания продукта;

– познакомить с основами макетирования, с использованием программы Corel Draw;

– познакомить с основными профессиональными понятиями и терминологией дизайна, с законами формообразования и композиции;

– сформировать навыки создания удобных и понятных презентаций в программе Power Point;

– сформировать первичные навыки 3D-моделирования в программе Blender 3D;

– сформировать первичные навыки бумажного эскизирования и цифрового эскизирования в программе Adobe Photoshop, с последующей проектной версткой в программе Adobe Illustrator.

Модуль «Промробо»

Обучающие задачи:

} познакомить со специальными понятиями и терминами;

} сформировать знания об основных компонентах наборов Lego Mindstorms EV3, Arduino;

} сформировать знания принципов работы робототехнических элементов и устройств;

} сформировать навыки моделирования, конструирования реально действующих моделей робототехнических устройств при помощи специальных элементов по разработанной схеме или по собственному замыслу;

} сформировать навыки программирования реально действующих моделей робототехнических устройств по средствам программного блока и программного обеспечения;

} познакомить с принципами проектирования, функционирования, программирования и эксплуатации робототехнических комплексов, применяемых в промышленности;

} сформировать навыки конструирования и программирования моделей робототехнических устройств, применяемых в промышленности.

Модуль «Хайтек»

Обучающие задачи:

– познакомить обучающихся со специальными понятиями и терминами;

– сформировать знания основ черчения;

– сформировать навыки работы в текстовых и графических редакторах;

– обучить навыкам проектирования в САПР и созданию 3D-моделей;

– сформировать навыки безопасной работы с ручным инструментом;

– сформировать навыки безопасной работы на лазерном и аддитивном оборудовании.

Модуль «Энерджи»

Обучающие задачи:

} познакомить с альтернативными источниками электроэнергии, современными методами их использования, проблемами и перспективами развития альтернативной энергетики;

} сформировать у обучающихся понимания преобразования и передачи электроэнергии с помощью программы «Tinkercad»;

} сформировать навыков работы с солнечной панелью, ветрогенератором, водородным топливным элементом, солевым топливным элементом;

} сформировать и совершенствовать навыки работы с различными инструментами, материалами и оборудованием.

} обучить знанию правил безопасного пользования инструментами и оборудованием;

} сформировать умения работать со схемами на базе платформы «Arduino IDE» и «Tinkercad»;

} сформировать устойчивое представление об корпусе итогового проекта с помощью программы «Компас-3D».

1.3 Содержание общеразвивающей программы

1.3.1 Модуль «Основы проектно-исследовательской деятельности»

Учебный план

Таблица 2

№ 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	2	1	1	Педагогическое наблюдение, игра
6	Сбор материала для исследования. Анализ и синтез. Суждения, умозаключения, выводы	2	1	1	Педагогическое наблюдение
7	Обобщение полученных данных	2	0,5	1,5	Практическая работа
Итого:		12	6	6	

Содержание учебного плана

1. Введение. Что такое проект

Теория: Понятие о проектах и исследовательской деятельности учащихся. Важность исследовательских умений в жизни современного человека. Презентация исследовательских работ учащихся.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. 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».

6. Сбор материала для исследования. Анализ и синтез. Суждения, умозаключения, выводы

Теория: 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.

7. 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».

1.3.2 Модуль «IT»

Учебный план (11–13 лет, стартовый уровень)

Таблица 3

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Основной раздел	81	47	34	
1.1	Вводное занятие. Беседа «Что значит быть честным?»	3	2	1	Устный опрос, тестовые задания (входная диагностика)
1.2	Основы дизайна интерфейсов	15	9	6	
1.2.1	Знакомство с Figma	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
1.2.2	Построение макета сайта	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
1.2.3	Создание дизайна по макету	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
1.2.4	Настройка прототипа	3	2	1	Устный опрос, практическая работа

1.2.5	Защита решений	3	1	2	Демонстрация результата обучающихся
1.3	Конструктор сайтов	12	6	6	
1.3.1	Знакомство с Tilda	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
1.3.2	Знакомство с Zero-block	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
1.3.3	Создание сайта по прототипу	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
1.3.4	Защита решений	3	0	3	Демонстрация результата обучающихся
1.4	Основы программирования	18	10	8	
1.4.1	Понятие алгоритма	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
1.4.2	Переменные и их реобразование	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
1.4.3	Логические конструкции и операторы	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
1.4.4	Циклы	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
1.4.5	Функции	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
1.4.6	Самостоятельное решение задач	3	0	3	Решение задач (промежуточная аттестация)
1.5	Конструктор игр	18	10	8	
1.5.1	Знакомство с GameMaker. Объекты и спрайты	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
1.5.2	Комнаты. Настройка локации	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
1.5.3	События. Основы визуального программирования	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
1.5.4	Эффекты	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
1.5.5	Препятствия и враги	3	2	1	Устный опрос, практическая работа

1.5.6	Защита решений	3	0	3	Практическая работа
1.6	Конструктор приложений	15	10	5	
1.6.1	Знакомство с Bubble	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
1.6.2	Создание прототипа приложения	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
1.6.3	Основы создания и настройки элементов	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
1.6.4	События	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
1.6.5	Защита решений	3	2	1	Демонстрация результата обучающихся
2.	Проектный раздел	27	0	27	
2.1	Постановка проблемы	3	0	3	Практическая работа
2.2	Аналитическая часть	3	0	3	Практическая работа
2.3	Определение концепции продукта	3	0	3	Практическая работа
2.4	Техническая и технологическая проработка продукта	3	0	3	Практическая работа
2.5	Тестирование и доработка продукта	3	0	3	Практическая работа
2.6	Экономическая проработка проекта	3	0	3	Практическая работа
2.7	Подготовка презентации и паспорта проекта	3	0	3	Практическая работа
2.8	Итоговая защита проекта	3	0	3	Защита итогового проекта
2.9	Анализ защиты и работы над проектами	3	0	3	Итоговое тестирование
	Итого:	108	47	61	

Содержание учебного плана

1. Основной раздел

1.1 Вводное занятие. Беседа «Что значит быть честным?»

Теория: Содержание модуля, сбор и корректировка ожиданий. Вводный инструктаж по мерам безопасности и правилам поведения в кабинете. Антикоррупционное просвещение (беседа).

Практика: Выполнение тестовых заданий (входная диагностика).

1.2 Основы дизайна интерфейсов

1.2.1 Знакомство с Figma

Теория: Разбор интерфейса сервиса, организация файлов.

Практика: Создание простых элементов.

1.2.2 Построение макета сайта

Теория: Принципы и правила построение макета.

Практика: Реализация макета.

1.2.3 Создание дизайна по макету

Теория: Правила дизайна, подбора цветов.

Практика: Создание UI-kit, построение дизайна.

1.2.4 Настройка прототипа

Теория: Принцип прототипирования.

Практика: Создание прототипа сайта по дизайну.

1.2.5 Защита решений

Теория: Основы выступления и защиты проекта.

Практика: Защита полученных макетов.

1.3 Конструктор сайтов

1.3.1 Знакомство с Tilda

Теория: Ознакомление с интерфейсом и возможностями Tilda.

Практика: Настройка стандартных блоков, лэндинг по шаблону.

1.3.2 Знакомство с Zero-block

Теория: Изучение возможностей настройки и функционала Zero block.

Практика: Составление собственных блоков по заданию.

1.3.3 Создание сайта по прототипу

Практика: Верстка сайта по заранее созданному прототипу.

1.3.4 Защита решений

Практика: Защита полученных сайтов.

1.4 Основы программирования

1.4.1 Понятие алгоритма

Теория: Общие сведения о понятии алгоритм и программа.

Практика: Составление простых алгоритмов.

1.4.2 Переменные и их преобразование

Теория: Сведения о переменных и возможностях преобразования данных, которые они хранят.

Практика: Решение простых вычислений.

1.4.3 Логические конструкции и операторы

Теория: Принципы использования логических конструкций и сведения о логических операторах.

Практика: Составление усложненных алгоритмов.

1.4.4 Циклы

Теория: Принципы использования циклов.

Практика: Составление усложненных алгоритмов.

1.4.5 Функции

Теория: Принципы использования и построения функций.

Практика: Составление усложненных алгоритмов.

1.4.6 Самостоятельное решение задач

Практика: Решение задач и тестирование по ранее изученному материалу. Промежуточная аттестация.

1.5 Конструктор игр

1.5.1 Знакомство с GameMaker. Объекты и спрайты

Теория: Знакомство с интерфейсом и функционалом.

Практика: Создание объектов будущей игры.

1.5.2 Комнаты. Настройка локации

Теория: Понятие комната, левел-дизайн.

Практика: Создание комнат будущей игры.

1.5.3 События. Основы визуального программирования

Теория: Способы создания обработок событий через визуальное программирование.

Практика: Создание событий в своей игре.

1.5.4 Эффекты

Теория: Свойства и методы вызова эффектов.

Практика: Наполнение игры визуальными и звуковыми эффектами.

1.5.5 Препятствия и враги

Теория: Варианты применения ранее изученных материалов в реализации сопротивления игроку.

Практика: Создание вражеских существ и препятствий.

1.5.6 Защита решений

Практика: Защита полученных в ходе практической работы проектов.

1.6 Конструктор приложений

1.6.1 Знакомство с Bubble

Теория: Интерфейс и возможностями платформы.

Практика: Создание простого экрана приложения.

1.6.2 Создание прототипа приложения

Практика: Реализация прототипа будущего приложения.

1.6.3 Основы создания и настройки элементов

Теория: Виды и функционал элементов, основы работы с платформой.

Практика: Создание основных элементов страниц по прототипу.

1.6.4 События

Теория: Возможности построение логики событий.

Практика: Создание обработки событий.

1.6.5 Защита решений

Практика: Защита получившихся приложений.

2. Проектный раздел

2.1 Постановка проблемы

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

2.2 Аналитическая часть

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

2.3 Определение концепции продукта

Практика: Основы технологии SMART и SCRUM. Целеполагание, формирование концепции решения. Создание системы контроля (внутреннего и внешнего) над проектом.

2.4 Техническая и технологическая проработка

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

2.5 Тестирование и доработка продукта

Практика: Тестирование в реальных условиях, юстировка, внешняя независимая оценка.

2.6 Экономическая проработка проекта

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

2.7 Подготовка презентации и паспорта проекта

Практика: Составление технической документации проекта. Подготовка презентации и защитного слова.

2.8 Итоговая защита проекта

Практика: Презентация и защита проекта.

2.9 Анализ защиты и работы над проектами

Практика: Рефлексия, определение перспектив проекта. Выполнение заданий итоговой аттестации. Подведение итогов.

Учебный план (14–17 лет, базовый уровень)

Таблица 4

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Разработка приложения	57	36	21	
1.1	Вводное занятие. Беседа «Что значит быть честным?»	3	2	1	Устный опрос, тестовые задания (входная диагностика)
1.2	Основы программирования на C#	12	8	4	
1.2.1	Знакомство с Visual Studio. Работа с переменными	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
1.2.2	Условные конструкции	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
1.2.3	Циклы	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
1.2.4	Классы и методы	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
1.3	WindowsForms	12	8	4	
1.3.1	Знакомство с интерфейсом. Стандартные элементы	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
1.3.2	Параметры элементов	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
1.3.3	Логика элементов	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
1.3.4	Переключение между формами	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
1.4	Базы данных	15	10	5	
1.4.1	Дизайн базы данных	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
1.4.2	Знакомство с MySQL	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
1.4.3	Связи в базе данных	3	2	1	Устный опрос, практическая работа

1.4.4	Запросы	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
1.4.5	Модель базы данных	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
1.5	Кейс «Разработка клиентского сервиса»	15	8	7	
1.5.1	Постановка проблемы. Подготовка проекта и базы данных	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
1.5.2	Создание макета основных форм	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
1.5.3	Проработка логики приложения	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
1.5.4	Тестирование приложения	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
1.5.5	Защита решения	3	0	3	Демонстрация результата обучающихся (промежуточная аттестация)
2.	Мобильная разработка	24	14	10	
2.1	Теория дизайна интерфейса приложения	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
2.2	Создание прототипа приложения	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
2.3	Знакомство с Android Studio	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
2.4	Верстка приложения	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
2.5	Знакомство с языком Kotlin	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
2.6	Создание функции перехода между экранами	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
2.7	Создание валидатора заполнения полей	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
2.8	Презентация проекта	3	0	3	Практическая работа
3.	Проектный раздел	27	0	27	
3.1	Постановка проблемы	3	0	3	Практическая

					работа
3.2	Аналитическая часть	3	0	3	Практическая работа
3.3	Определение концепции продукта	3	0	3	Практическая работа
3.4	Техническая и технологическая проработка продукта	3	0	3	Практическая работа
3.5	Тестирование и доработка продукта	3	0	3	Практическая работа
3.6	Экономическая проработка проекта	3	0	3	Практическая работа
3.7	Подготовка презентации и паспорта проекта	3	0	3	Практическая работа
3.8	Итоговая защита проекта	3	0	3	Защита итогового проекта
3.9	Анализ защиты и работы над проектами	3	0	3	Итоговое тестирование
	Итого:	108	50	58	

Содержание учебного плана

1. Разработка приложения

1.1 Вводное занятие. Беседа «Что значит быть честным?»

Теория: Содержание модуля, сбор и корректировка ожиданий. Вводный инструктаж по мерам безопасности и правилам поведения в кабинете. Антикоррупционное просвещение (беседа).

Практика: Выполнение тестовых заданий (входная диагностика).

1.2 Основы программирования на C#

1.2.1 Знакомство с Visual Studio. Работа с переменными

Теория: Интерфейс программы, сведения о переменных и возможностях преобразования данных.

Практика: Решение задач на преобразование данных.

1.2.2 Условные конструкции

Теория: Состав и виды логических конструкций.

Практика: Решение задач на составление логических конструкций.

1.2.3 Циклы

Теория: Состав и виды циклов.

Практика: Решение задач на составление циклов.

1.2.4 Классы и методы

Теория: Основы ООП в C#.

Практика: Решение задач на формирование методов.

1.3 WindowsForms

1.3.1 Знакомство с интерфейсом. Стандартные элементы

Теория: Состав интерфейса. Сведения об основных элементах интерфейса программы.

Практика: Создание простых форм.

1.3.2 Параметры элементов

Теория: Знакомство с возможностями настройки элементов.

Практика: Настройка элементов на форме.

1.3.3 Логика элементов

Теория: Возможности обработки событий и изменения настройки элементов через код C#.

Практика: Написание простых программ логики приложения.

1.3.4 Переключение между формами

Теория: Методы переключения между формами.

Практика: Создание приложения с несколькими формами.

1.4 Базы данных

1.4.1 Дизайн базы данных

Теория: Принципы дизайна баз данных.

Практика: Создание ERD диаграмм.

1.4.2 Знакомство с MySQL

Теория: Состав интерфейса и функционал программы.

Практика: Создание таблиц по ERD диаграмме.

1.4.3 Связи в базе данных

Теория: Виды связей между таблицами.

Практика: Создание диаграммы связей.

1.4.4 Запросы

Теория: Синтаксис запросов к базе данных.

Практика: Создание выборок из своих таблиц.

1.4.5 Модель базы данных

Теория: Метод формирования представления базы данных в приложении.

Практика: Формирование модели базы данных в приложении.
Промежуточная аттестация.

1.5 Кейс «Разработка клиентского сервиса»

1.5.1 Постановка проблемы. Подготовка проекта и базы данных

Теория: Основы постановки проблемы и целеполагания. Способы составления задач на основе имеющихся знаний.

Практика: Подготовка основы для будущего приложения.

1.5.2 Создание макета основных форм

Теория: Принципы макетирования приложения.

Практика: Создание макета и основных форм приложения.

1.5.3 Проработка логики приложения

Теория: Использование модели для отображения и изменения базы данных.

Практика: Создание инструментов изменения базы данных.

1.5.4 Тестирование приложения

Теория: Основы QC тестирования.

Практика: Создание тест кейса приложения.

1.5.5 Защита решения

Практика: Представления своего приложения, ответы на вопросы.

2. Мобильная разработка

2.1 Теория дизайна интерфейса приложения

Теория: Принципы разработки пользовательского интерфейса мобильного приложения.

Практика: Создание простых экранов в Figma

2.2 Создание прототипа приложения

Теория: Основы дизайна и прототипирования приложения.

Практика: Проработка дизайна и создания прототипа приложения.

2.3 Знакомство с Android Studio

Теория: Состав интерфейса и функционал приложения.

Практика: Создание проекта и тестового экрана.

2.4 Изучения языка XML

Теория: Основы синтаксиса и вариантов применения языка.

Практика: Проработка тестового экрана.

2.5 Верстка приложения

Теория: Принципы переноса прототипа на реальную разработку.

Практика: Проработка экранов по прототипу.

2.6 Знакомство с языком Kotlin

Теория: Основной синтаксис языка.

Практика: Решение простых задач.

2.7 Создание функции перехода между экранами

Теория: Функция Intent и ее возможности.

Практика: Применение полученных знаний на проработке логики переходов между экранами.

2.8 Создание валидатора заполнения полей

Теория: Работа со строчными данными.

Практика: Реализация формы входа.

2.9 Презентация проекта

Практика: Защита полученных приложений.

3. Проектный раздел

3.1 Постановка проблемы

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

3.2 Аналитическая часть

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

3.3 Определение концепции продукта

Практика: Основы технологии SMART и SCRUM. Целеполагание, формирование концепции решения. Создание системы контроля (внутреннего и внешнего) над проектом.

3.4 Техническая и технологическая проработка

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

3.5 Тестирование и доработка продукта

Практика: Тестирование в реальных условиях, юстировка, внешняя независимая оценка.

3.6 Экономическая проработка проекта

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

3.7 Подготовка презентации и паспорта проекта

Практика: Составление технической документации проекта. Подготовка презентации и защитного слова.

3.8 Итоговая защита проекта

Практика: Презентация и защита проекта.

3.9 Анализ защиты и работы над проектами

Практика: Рефлексия, определение перспектив проекта. Подведение итогов. Выполнение тестовых заданий.

1.3.3 Модуль «VR/AR»

Учебный план

Таблица 5

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводный раздел	57	15	42	
1.1	Знакомство с модулем. Беседа «Что значит быть честным?»	3	1	2	Устный опрос, тестовые задания (входная диагностика)
1.2	Развитие компьютерной грамотности	15	5	10	
1.2.1	Основы логики и работы компьютера	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
1.2.2	Типы и форматы файлов, информации. Поиск информации в сети Интернет	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
1.2.3	Обзор офисных приложений. Работа с клавиатурным тренажером	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
1.2.4	Облачные сервисы: виды, функционал	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
1.2.5	Создание презентаций	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
1.3	Введение в растровую и векторную графику	12	3	9	
1.3.1	Основы растровой графики в Krita	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
1.3.2	Практика в Krita	3	0	3	Практическая работа
1.3.3	Основы векторной графики в Inkscape. Практика в Inkscape	6	2	4	Устный опрос, практическая работа
1.4	Введение в 3D-моделирование	27	6	21	
1.4.1	Знакомство с понятием 3D-моделирования	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
1.4.2	Базовый инструментарий 3D-пакетов для полигонального моделирования	3	1	2	Устный опрос, практическая работа

1.4.3	Применение модификаторов	6	2	4	Устный опрос, практическая работа
1.4.4	Основы текстурирования модели. Визуализация	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
1.4.5	Освещение и рендеринг	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
1.4.6	Практика создания моделей в Blender 3D	9	0	9	Демонстрация результатов обучающихся (промежуточная аттестация)
2.	Базовый раздел	30	10	20	
2.1	Кейс 1. «Видимое невидимое». Создание AR-приложения	15	5	10	
2.1.1	Создание моделей	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
2.1.2	Знакомство со средой EV Toolbox	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
2.1.3	Настройка точек интереса в EV Toolbox	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
2.1.4	Скриптинг в EV Toolbox	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
2.1.5	Компилирование приложения арк. Презентация решения	3	1	2	Демонстрация результатов обучающихся
2.2	Кейс 2. Разработка VR- приложений	15	5	10	
2.2.1	Знакомство со средой разработки Varwin	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
2.2.2	Основные механики, используемые в VR-приложениях	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
2.2.3	Разработка виртуального тура	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
2.2.4	Работа с триггерами	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
2.2.5	Компилирование и тесты на оборудовании. Презентация решения	3	1	2	Демонстрация результатов обучающихся
3.	Проектный раздел	21	3	18	
3.1	Постановка проблемы. Аналитическая часть. Определение концепции продукта	3	1	2	Устный опрос, практическая работа

3.2	Техническая и технологическая проработка продукта	3	0	3	Практическая работа
3.3	Тестирование и доработка продукта	3	0	3	Практическая работа
3.4	Экономическая проработка проекта	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
3.5	Подготовка презентации и паспорта проекта	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
3.6	Итоговая защита проекта	3	0	3	Защита итогового проекта
3.7	Анализ защиты и работы над проектами	3	0	3	Итоговое тестирование
	Итого:	108	28	80	

Содержание учебного плана

1. Вводный раздел

1.1 Знакомство с модулем. Беседа «Что значит быть честным?»

Теория: Содержание курса модуля. VR/AR-оборудование. Вводный инструктаж по мерам безопасности и правилам поведения в кабинете. Антикоррупционное просвещение (беседа).

Практика: Настройка оборудования. Выполнение тестовых заданий входной диагностики.

1.2 Развитие компьютерной грамотности

1.2.1 Основы логики и работы компьютера

Теория: Периферийные устройствами ПК.

Практика: Подключение и настройка периферийных устройств, внешних накопителей.

1.2.2 Типы и форматы файлов, информации. Поиск информации в сети Интернет

Теория: Свойства и способы взаимодействия с различными типами и форматами файлов. Правила конструирования запросов для сети Интернет.

Практика: Составление сравнительной таблицы для различных типов и форматов файлов. Поиск нужных информационных ресурсов.

1.2.3 Обзор офисных приложений. Работа с клавиатурным тренажером

Теория: Интерфейс офисных приложений. Основной инструментарий офисных приложений. Режим ввода латинских и русских букв. Служебные клавиши.

Практика: Оформление реферата с таблицей и изображениями.

1.2.4 Облачные сервисы: виды, функционал

Теория: История развития технологии облачного хранения.

Практика: Изучение функционала облачных сервисов и настройка собственного сетевого диска.

1.2.5 Создание презентаций

Теория: Правила создания презентаций.

Практика: Создание тематической презентации.

1.3 Введение в растровую и векторную графику

1.3.1 Основы растровой графики в Krita

Теория: Интерфейс, инструменты: слои, маски, кисти и т.д.

Практика: Знакомство с инструментами. Проект «Открытка».

1.3.2 Практика в Krita

Практика: Создание коллажа с наложением текстур.

1.3.3 Основы векторной графики в Inkscape. Практика в Inkscape

Теория: Понятие вектор, интерфейс, примеры использования вектора в игровой индустрии.

Практика: Создание векторного пейзажа по шаблону, путем использования примитивных форм.

1.4 Знакомство с 3D-моделированием

1.4.1 Знакомство с понятием 3D-моделирования

Теория: Виды моделирования, low/high poly, воксель-арт.

Практика: Практика в MagicaVoxel.

1.4.2 Базовый инструментарий 3D-пакетов для полигонального моделирования

Теория: Интерфейс программы Blender 3D, логика работы в программе.

Практика: Создание Low-poly сцены, обзор объектов, ландшафт.

1.4.3 Применение модификаторов

Теория: Понятие «модификатор» и разбор наиболее востребованных модулей.

Практика: Создание моделей с помощью модификаторов.

1.4.4 Основы текстурирования модели. Визуализация

Теория: Основы создания и наложения текстур, типы текстурных карт, рендер.

Практика: Практика текстурирования модели. Демонстрация результатов обучающихся.

1.4.5 Освещение и рендеринг

Теория: Типы освещения в 3D-сценах. Настройки рендера.

Практика: Настройка освещения и движка рендера.

1.4.6 Практика создания моделей в Blender 3D

Практика: Создание сложной 3D-модели, применение текстур и материалов, выстраивание освещения, позиции камеры, экспозиции. Выполнение заданий промежуточной аттестации.

2. Базовый раздел

2.1 Кейс 1. «Видимое невидимое». Создание AR-приложения

2.1.1 Создание моделей

Теория: Референс, поиск идей.

Практика: Практика создания моделей в Blender 3D / MagicaVoxel.

2.1.2 Знакомство со средой EV Toolbox

Теория: Интерфейс и базовый инструментарий программы.

Практика: Настройка проектного файла.

2.1.3 Настройка точек интереса в EV Toolbox

Теория: Точки интереса в дополненной реальности.

Практика: Настройка триггеров и формирование сценария поведения.

2.1.4 Скриптинг в EV Toolbox

Теория: Изучение возможностей визуально-блочного программирования среды.

Практика: Разработка логики приложения дополненной реальности.

2.1.5 Компилирование приложения арк. Презентация решения

Теория: Основные настройки компилирования приложения.

Практика: Компиляция приложения арк. Демонстрация результатов обучающихся.

2.2 Кейс 2. Разработка VR-приложений

2.2.1 Знакомство со средой разработки Varwin

Теория: Интерфейс и возможностями программы, примеры использования Varwin на рынке.

Практика: Практика работы с интерфейсом.

2.2.2 Основные механики, используемые в VR-приложениях

Теория: Позиционное отслеживание, интерактивный сценарий.

Практика: Настройка и создание интерактивного проекта в Varwin. Тестирование и запуск в шлемах виртуальной реальности.

2.2.3 Разработка виртуального тура

Теория: Знакомство с понятием «панорамное изображение». Логика создания виртуальных туров. Бесшовные панорамы.

Практика: Съемка на камеру 360 градусов. Создание переходов между кадрами.

2.2.4 Работа с триггерами

Теория: Понятие триггер и его возможности для разработки.

Практика: Работа с вспомогательным объектом «Зона». Программирование кнопок, ситуаций касания или столкновения.

2.2.5 Компилирование и тесты на оборудовании. Презентация решения

Теория: Основные настройки компилирования.

Практика: Компиляция приложения.

3. Проектный раздел

3.1 Постановка проблемы. Аналитическая часть. Определение концепции продукта

Теория: Определение и анализ проблемной области. Цель и задачи проекта. Аналогии. Сравнительный анализ. Концепция. Актуальность. Целесообразность.

Практика: Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу. Погружение в проблемную область и формализация конкретной проблемы или актуальной задачи. Анализ существующих решений в рассматриваемой проблемной области, формирование ограничений проекта. Основы технологии SMART и SCRUM. Целеполагание, формирование концепции решения. Создание системы контроля (внутреннего и внешнего) над проектом.

3.2 Техническая и технологическая проработка

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

3.3 Тестирование и доработка продукта

Практика: Тестирование в реальных условиях, юстировка, внешняя независимая оценка.

3.4 Экономическая проработка проекта

Теория: Расчет затрат. Целесообразность. Бюджет.

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

3.5 Подготовка презентации и паспорта проекта

Теория: Требования технической документации и презентации.

Практика: Составление технической документации проекта. Подготовка презентации и защитного слова.

3.6 Итоговая защита проекта

Практика: Презентация и защита проекта.

3.7 Анализ защиты и работы над проектами

Практика: Рефлексия, определение перспектив проекта. Выполнение заданий итоговой аттестации. Подведение итогов.

1.3.4 Модуль «Авто»

Учебный план

Таблица 6

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводный раздел	27	11	16	
1.1	Наземный транспорт. Беседа «Что значит быть честным?»	3	2	1	Устный опрос, тестовые задания (входная диагностика)
1.2	Безопасность движения	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
1.3	Работа с Anylogic	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
1.4	Введение в черчение	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
1.5	Чтение чертежей	6	4	2	Устный опрос, практическая работа
1.6	Выполнение чертежей	9	1	8	Срез знаний, практическая работа
2.	Основы Компас-3D	18	6	12	
2.1	Черчение в Компас-3D	6	2	4	Устный опрос, практическая работа
2.2	3D-моделирование	6	2	4	Устный опрос, практическая работа
2.3	Визуализация объекта в Компас-3D	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
2.4	Сборка прототипа механизма. Презентация разработок	3	1	2	Демонстрация результатов обучающихся
3.	Базовый раздел	33	11	22	
3.1.	Устройство и проектирование автомобиля	27	9	18	
3.1.1	Подвеска и рама	6	2	4	Устный опрос,

					практическая работа
3.1.2	Трансмиссия	6	2	4	Устный опрос, практическая работа
3.1.3	Рулевое управление	6	2	4	Устный опрос, практическая работа Тестовые задания (промежуточная аттестация)
3.1.4	Кузов автомобиля	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
3.1.5	Презентация модели	3	1	2	Демонстрация результата обучающихся
3.1.6	Соревновательный заезд	3	1	2	Соревнование (промежуточная аттестация)
3.2.	Ручной инструмент	6	2	4	Устный опрос, практическая работа
4.	Проектный раздел	30	3	27	
4.1	Тема и проблематика	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
4.2	Целеполагание	3	0	3	Практическая работа
4.3.	Планирование	3	0	3	Устный опрос, практическая работа
4.4	Техническая и технологическая проработка проекта	12	0	12	Практическая работа
4.5	Создание презентации	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
4.6	Итоговая защита проектов	3	0	3	Защита итогового проекта
4.7	Анализ защиты и работы над проектами	3	0	3	Итоговое тестирование
	Всего:	108	31	77	

Содержание учебного плана

1. Вводный раздел

1.1. Наземный транспорт. Беседа «Что значит быть честным?»

Теория: Различные виды транспорта, современные интеллектуальные системы управления транспортными процессами. Вводный инструктаж по мерам безопасности и правилам поведения в кабинете. Антикоррупционное просвещение (беседа).

Практика: Выполнение тестовых заданий (входная диагностика), расчет маршрута от Верхней Пышмы до острова Мангарева.

1.2. Безопасность движения

Теория: Понятие «безопасности» дорог, нормативно-правовые документы, общие положения и обязанности участников движения, сигналы и правила движения в разнообразных зонах движения.

Практика: Оценка сложности практической реализации безопасных дорог на примерах, отработка ПДД.

1.3. Работа с Anylogic

Теория: Программа Anylogic. Описание, демонстрация возможностей.

Практика: Знакомство с интерфейсом программы, обучение основным принципам работы с программой.

1.4. Введение в черчение

Теория: Основные понятия, инструменты для черчения, приёмы черчения.

Практика: Черчение деталей различной сложности с использованием чертежных инструментов.

1.5. Чтение чертежей

Теория: Основные обозначения на чертежах, виды, разрезы.

Практика: Выбор заготовок по чертежу, опрос и указание основных размеров с чертежа, нахождение не указанных размеров на чертеже.

1.6. Выполнение чертежей

Теория: Измерительный инструмент, область применения различных измерительных инструментов, руководство по технической эксплуатации, полезные приёмы при черчении.

Практика: Снятие размеров с заготовки и выполнение чертежей заготовок.

2. Основы Компас-3D

2.1. Черчение в Компас-3D

Теория: Интерфейс программы Компас-3D и горячие клавиши в 2D.

Практика: Задача на построение чертежа условной детали по образцу и внесение изменений с учетом разработанной концепции. Создание 2D-модели условной детали в Компас-3D.

2.2. 3D-моделирование

Теория: Интерфейс программы Компас-3D и горячие клавиши программы, приёмы и операции построения моделей.

Практика: Построение моделей в программе Компас-3D различной сложности.

2.3. Визуализация объекта в Компас-3D

Теория: Операции и приёмы визуализации моделей в Компас-3D.

Практика: Визуализация моделей в программе Компас-3D различной сложности.

2.4. Сборка прототипа механизма. Презентация разработок

Теория: Операции в режиме сборки.

Практика: Сборка прототипа с применением условной детали, анализ установки и соответствующая доработка. Сборка автомобиля.

3. Базовый раздел

3.1. Устройство и проектирование автомобиля

3.1.1 Подвеска и рама

Теория: Устройство и виды подвесок автомобиля, понятие рама и дека на примере RC моделей, эргономика автомобиля.

Практика: Построение подрессоренных рамных конструкций автомобилей из LEGO. Моделирование и изготовление простейшей подвески RC автомобиля в Компас-3D.

3.1.2 Трансмиссия

Теория: Типы двигателей: внутреннего сгорания, электродвигатели, реактивные двигатели. Изучение основ устройства трансмиссии и вариантов двигателя автомобиля, изучение зубчатых передач.

Практика: Расчёт передаточного отношения зубчатых передач на базе LEGO. Сборка автомобиля из LEGO на электроприводе. Моделирование и изготовление деталей трансмиссии для RC автомобиля в Компас-3D.

3.1.3 Рулевое управление

Теория: Устройство рулевого управления автомобилей.

Практика: Сборка разных типов рулевого управления для моделей из LEGO. Моделирование и изготовление в Компас-3D рулевого управления RC автомобиля. Выполнение тестовых заданий (промежуточная аттестация).

3.1.4 Кузов автомобиля

Теория: Типы кузовов автомобиля и их назначение, приёмы разработки собственных кузовов.

Практика: Проектирование и изготовление собственного кузова для радиоуправляемой модели. Сборка RC модели.

3.1.5 Презентация модели

Теория: Правила вёрстки презентаций.

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

3.1.6 Соревновательный заезд

Теория: Правила и регламент проведения заездов.

Практика: Проведение соревновательных заездов по пилотированию беспилотного транспортного средства.

3.2 Ручной инструмент

Теория: Техника безопасности при работе с инструментами и материалами. Правила работы с ручным инструментом.

Практика: Работа с ручным инструментом (шуруповёрт, гравер ручной, реноватор) на различных материалах.

4. Проектный раздел

4.1 Тема и проблематика

Теория: Как определить тему проекта, как найти проблему, как определить цель и задачи. Структура инженерного проекта, инженерные задачи в автомобилестроении. Команда и роли в команде.

Практика: Анализ ситуации, формулирование проблемы, планирование этапов работы. Формирование проектной команды.

4.2. Целеполагание

Практика: Проработка, целей, задач, актуальности проекта (SMART).

4.3. Планирование

Практика: Создание системы контроля (внутреннего и внешнего) над проектом. Распределение ролей к команде.

4.4. Техническая и технологическая проработка проекта

Практика: Составление эскизного, технического, рабочего проекта, технологическая подготовка, изготовление, сборка, отладка, экспертиза, оценка эффективности, оптимизация объектов и процессов.

4.5. Создание презентации

Теория: Полезные приёмы при подготовке презентаций.

Практика: Подготовка презентации к защите проекта.

4.6. Итоговая защита проектов

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

4.7. Анализ защиты и работы над проектами

Практика: Подведение итогов. Обсуждение результатов итоговой защиты. Выполнение тестовых заданий, рефлексия.

1.3.5 Модуль «Аэро»

Учебный план

Таблица 7

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Знакомство с БПЛА	6	3	3	
1.1	Вводное занятие. Беседа «Что значит быть честным?»	3	1	2	Устный опрос, тестовые задания (входная диагностика)
1.2	Современные БПЛА, их виды, применение и производство	3	2	1	Тестовые задания, практическая работа
2.	Технология работы с электронными компонентами	15	6	9	
2.1	Основы электроники	6	3	3	Устный опрос, практическая работа
2.2	Вводный инструктаж, техника безопасности и основы пайки	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
2.3	Разбор электронной схемы	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
2.4	Пайка электронной сборки	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
3	Обучения основам программирования на Python	15	5	10	
3.1	Теория по языку программирования	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
3.2	Написание простейших программ	9	2	7	Решение задач
3.3	Написание простейших программ. Ознакомление с кейсами в области БПЛА	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
4	Разбор полетных контроллеров. Настройка полетного контроллера	9	4	5	
4.1	Разбор видов полетных контроллеров	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
4.2	Программирование полетных контроллеров	3	1	2	Устный опрос, практическая

					работа
4.3	Установка и проверка полетных контроллеров на готовую сборку	3	1	2	Практическая работа, тестовые задания
5	Полеты на симуляторе	6	1	5	
5.1	Подключение радиоуправления, настройка симулятора и полёты на симуляторах	6	1	5	Практическая работа, тестовые задания
6	Обобщение, повторение и контроль	6	2	4	
6.1	Электроника	3	1	2	Тестовые задания (промежуточная аттестация)
6.2	Настройка полетного контроллера	3	1	2	Практическая работа
7.	Обучение основам программирования C++	12	4	8	
7.1	Теория по языку программирования	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
7.2	Работа с Arduino. Написание простейших программ	6	2	4	Устный опрос, практическая работа
7.3	Работа с Arduino. Работа над кейсами в области БПЛА	3	1	2	Анализ проделанной работы. Тестовые задания
8	Полеты на БВС (тренировочных)	9	3	6	
8.1	Техника безопасности	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
8.2	Полеты на симуляторе	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
8.3	Оценивание навыков пилотирования	3	1	2	Решение задач
9	Проектная деятельность	30	8	22	
9.1	Постановка проблемы	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
9.2	Концептуальный	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
9.3	Планирование	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
9.4	Аналитическая часть	3	1	2	Устный опрос, практическая работа

9.5	Техническая и технологическая проработка	12	3	9	Анализ проделанной работы
9.6	Экономическая проработка проекта	3	1	2	Устный опрос, Итоговое тестирование
9.7	Тестирование объекта и защита проекта	3	0	3	Защита итогового проекта
	Всего:	108	36	72	

Содержание учебного плана

1. Знакомство с БПЛА

1.1 Вводное занятие. Беседа «Что значит быть честным?»

Теория: Ознакомительная экскурсия по аудитории. Знакомство с оборудованием. Сбор и корректировка ожиданий обучающихся. Вводный инструктаж по мерам безопасности и правилам поведения в кабинете. Антикоррупционное просвещение (беседа).

Практика: Выполнение тестовых заданий (входная диагностика).

Современные БПЛА, их виды, применение и производство

Теория: Современные беспилотные летательные аппараты. Виды, применение и производство.

Практика: Тестовые и практические задачи о знании БПЛА.

2. Технология работы с электронными компонентами

2.1 Основы электроники

Теория: Понятия электрический ток, проводник, диэлектрик, закон Ома, параллельное и последовательное соединение, резистор. Типы резисторов.

Практика: Практические задания на создание электроцепей.

2.2 Вводный инструктаж, техника безопасности и основы пайки

Теория: Инструктаж по технике безопасности. Основы пайки.

Практика: Практические задания на паяние электроцепей.

2.3 Разбор электронной схемы

Теория: Чтение электронных схем, обозначения.

Практика: Практические задания на создание электроцепей.

2.4 Пайка электронной сборки

Теория: Удаление старого припоя, наведение порядка, повторение основ пайки.

Практика: Практические задания на паяние электроцепей. Тестовое задание по изученному блоку.

3. Обучения основам программирования на Python

3.1 Теория по языку программирования

Теория: Терминология в языке программирования Python. Функция вывода.

Практика: Практические задания на написание простейших программ.

3.2 Написание простейших программ

Теория: Синтаксис. Типы данных, конверсия типов. Переменная. Условный оператор if. Циклы While и for. Встроенные функции. Списки.

Практика: Практические задания на написание простейших программ.

3.3 Написание простейших программ. Ознакомление с кейсами в области БПЛА

Теория: Использование Python при программировании автономных полётов.

Практика: Решение кейсов из области программирования БПЛА.

4. Разбор полетных контроллеров. Настройка полетного контроллера

4.1 Разбор видов полетных контроллеров

Теория: Виды полётных котроллеров. Примеры использования.

Практика: Тестовые и практические задачи о знании полётных контроллеров.

4.2 Программирование полетных контроллеров

Теория: Программирование полетных контроллеров.

Практика: Практические задания на программирование полётных контроллеров.

4.3 Установка и проверка полетных контроллеров на готовую сборку

Теория: Правила подключения полётных контроллеров. Техника безопасности при работе с паяльной станцией.

Практика: Установка и проверка полётных контроллеров на макете БВС мультироторного типа. Тестовое задание по изученному блоку.

5. Полеты на симуляторе

5.1 Подключение радиоуправления, настройка симулятора и полёты на симуляторах

Теория: Подключение пульта ДУ к симулятору. Настройка симулятора. Принцип управления БВС мультироторного типа.

Практика: Практические полёты на симуляторе. Итоговый полет.

6. Обобщение, повторение и контроль

6.1 Электроника

Теория: Основы электроники.

Практика: Тестовый опрос.

6.2 Настройка полётного контроллера

Теория: Правила подключения и настройки полётного контроллера.

Практика: Практические задания на проверку правильности подключения полётных контроллеров. Тестовое задание по изученному материалу (промежуточная аттестация).

7. Обучение основам программирования C++

7.1 Теория по языку программирования

Теория: Терминология в языке программирования C++. Функция вывода.

Практика: Практическое задание на написание простейших программ.

7.2 Работа с Arduino. Написание простейших программ

Теория: Понятие «макетная плата». Правила подключения платы Arduino. Синтаксис. Типы данных, конверсия типов. Переменная. Условный оператор if. Циклы while и for. Встроенные функции. Массивы.

Практика: Практические задания на написание простейших программ.

7.3 Работа с Arduino. Работа над кейсами в области БПЛА

Теория: Использование платы Arduino в БВС различной направленности.

Практика: Программирование электронных схем из рассматриваемых примеров.

8. Полеты на БВС (тренировочных)

8.1 Техника безопасности

Теория: Правила эксплуатации дрона на земле. Правила управления дроном.

Практика: Создание памятки безопасности работающему с дроном.

8.2 Полеты на симуляторе

Теория: Инструктаж по технике безопасности при работе с БАС. Разбор основных опасных ситуаций при работе с БАС. Работа над ошибками, с проработкой опасных ситуаций. Поиск оптимальных решений с минимизированием рисков в опасных ситуациях.

Практика: Отработка навыков пилотирования в симуляторе.

8.3 Оценивание навыков пилотирования

Теория: Ретроспективный анализ полетов.

Практика: Демонстрация навыков пилотирования на тренировочных БВС.

9. Проектная деятельность

9.1 Постановка проблемы

Теория: Основные правила при постановке проблемы проекта. Взаимосвязь проблемы, цели проекта и решаемых задач.

Практика: Формулировка постановки проблемы проекта, цели и задач.

9.2 Новаторская идея

Теория: Определение «новаторская идея». Создание креативной идеи. Источники и основания инновационных идей.

Практика: Методы поиска инновационных идей для проектов.

9.3 Планирование

Теория: Понятие планирования. Структура работы. Цель и задачи проекта. Структура и этапы составления плана управления проектом.

Практика: Создание и разработка плана работы над проектом. Выполнение теоретической части. Выставление гипотезы.

9.4 Аналитическая часть

Теория: Цель аналитической части проекта. Структура аналитической части проекта. Объект и предмет исследования.

Практика: Выполнение теоретической части.

9.5 Техническая и технологическая проработка проекта

Теория: Разработка деталей дрона. Инструкция по проектированию эскиза, схемы, чертежи. Эксплуатация объекта.

Практика: Проработка эскиза, схемы, чертежа итогового продукта проекта.

9.6 Экономическая проработка проекта

Теория: Модель экономической составляющей проекта. Основные аспекты.

Практика: Определение затрат на проектирование и изготовление продукта. Создание презентации и защита проекта.

9.7 Тестирование объекта и защита проекта

Практика: Тестирование объекта и защита проекта (итоговая аттестация).

1.3.6 Модуль «Гео»

Учебный план

Таблица 8

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводный блок	21	6	15	
1.1	Вводное занятие. Знакомство с геоквантумом. Беседа «Что значит быть честным?»	3	1	2	Устный опрос, тестовые задания (входная диагностика)
1.2	Компьютерная грамотность	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
1.3	Тематические карты, ГИС	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
1.4	Типы данных. Инструменты и технологии создания карт	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
1.5	Кейс 1. «Создание туристического маршрута»	6	2	4	Устный опрос, практическая работа
1.6	Презентация решения кейса «Создание туристического маршрута»	3	0	3	Демонстрация результата (групповая оценка работ)
2.	Базовый блок	63	14	49	
2.1	Основы ориентирования на местности, навигация	12	2	10	
2.1.1	Основы ориентирования на местности	4	1	3	Устный опрос, практическая работа
2.1.2	Условные знаки. Построение собственной карты	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.1.3	Спортивное ориентирование	3	0	3	Практическая работа
2.1.4	Квест-игра по ориентированию «Верхняя Пышма – мой город»	3	0	3	Практическая работа

2.2	Космическая съемка	18	4	14	
2.2.1	Основы космической съемки. Глобальная навигационная спутниковая система	4	1	3	Устный опрос, практическая работа
2.2.2	Изучение спутниковых снимков	4	1	3	Устный опрос, практическая работа
2.2.3	Виртуальное путешествие по планете Земля	3	0	3	Практическая работа
2.2.4	Кейс 2. Глобальное позиционирование «Найди себя на земном шаре»	4	2	2	Устный опрос, практическая работа
2.2.5	Презентация решения кейса «Найди себя на земном шаре»	3	0	3	Демонстрация результата (промежуточная аттестация)
2.3	Фотография, моделирование и пространственные данные	18	5	13	
2.3.1	Основы фотографии	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
2.3.2	Основы 3D-моделирования	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
2.3.3	Сбор пространственных данных	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
2.3.4	Кейс 3. Создание картографического произведения или «Проведи оценку территории»	6	2	4	Устный опрос, практическая работа
2.3.5	Презентация решения кейса «Проведи оценку территории»	3	0	3	Демонстрация результата (групповая оценка работ)
2.4	Применение БПЛА	15	3	12	
2.4.1	Основы съемки с БПЛА и пилотирование	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
2.4.2	Полёт на симуляторе	3	0	3	Практическая работа
2.4.3	Кейс 4. «БПЛА в работе»	6	2	4	Устный опрос, практическая работа

2.4.4	Презентация решения кейса «БПЛА в работе»	3	0	3	Демонстрация результата (групповая оценка работ)
3.	Проектный блок	24	4	20	
3.1	Этап 1. Постановка проблемы	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
3.2	Этап 2. Концептуальный	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
3.3	Этап 3. Планирование	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
3.4	Этап 4. Аналитическая часть	3	0	3	Практическая работа
3.5	Предварительная защита проектов (предзащита)	3	0	3	Демонстрация результата (групповая оценка работ)
3.6	Этап 5. Техническая и технологическая проработка	3	0	3	Практическая работа
3.7	Этап 6. Тестирование и защита	3	0	3	Защита итогового проекта
3.8	Этап 7. Анализ защиты и качества проектов.	3	0	3	Итоговое тестирование
	Итого	108	24	84	

Содержание учебного плана

1. Вводный блок

1.1 Вводное занятие. Знакомство с геоквантумом. Беседа «Что значит быть честным?»

Теория: Общие понятия географии. Понятие широты и долготы, умение снять координаты с карты, знакомство с картами. Вводный инструктаж по мерам безопасности и правилам поведения в кабинете. Антикоррупционное просвещение (беседа).

Практика: Экскурсия по детскому технопарку Кванториум. Выполнение тестовых заданий (входная диагностика).

1.2 Компьютерная грамотность

Теория: Пакет Microsoft Office.

Практика: Отработка базового функционала.

1.3 Тематические карты, ГИС

Теория: Введение в геоинформатику. Что такое карта? Изучение современных электронных карт. Классификации карт и проекции. Основы геоинформационных систем.

Практика: Игра в Пазл Меркатора. Работа с онлайн геосервисами (карта пожаров, осадков; интерактивная карта спутников и т.д.). Создание электронной карты. Оформление легенды карты.

1.4 Типы данных. Инструменты и технологии создания карт

Теория: Отличие атрибутивных и пространственных данных в ГИС. Основы создания современных карт инструментами ГИС и данных дистанционного зондирования Земли.

Практика: Создание своей карты с использованием не менее трёх видов пространственных данных (точка, линия, полигон). Оцифровка и создание собственной интерактивной карты. Изучение сервисов-редакторов: Конструктор карт Яндекс, Гугл Земля, Гугл редактор.

1.5 Кейс 1. «Создание туристического маршрута»

Теория: Сервис Гугл земля. Возможности, интерфейс.

Практика: Знакомство с потребностями заказчика (популярная личность на выбор) и чем его можно заинтересовать. Составление карты эмпатии. Изучение основ работы с цветовыми схемами и картографическим дизайном. Создание собственной карты с маршрутом и точками интереса.

1.6 Презентация решения кейса «Создание туристического маршрута»

Практика: Представление результатов работы над кейсом.

2. Базовый блок

2.1 Основы ориентирования на местности, навигация

2.1.1 Основы ориентирования на местности

Теория: Стороны света. Работа с компасом. Способы нахождения себя на местности.

Практика: Работа с мобильными картами. Построение маршрута и поиск своего местоположения.

2.1.2 Условные знаки. Построение собственной карты

Теория: Условные знаки и масштаб местности.

Практика: Зарисовка карты на любом носителе с использованием условных знаков.

2.1.3 Спортивное ориентирование

Практика: Игра в симуляторе спортивного ориентирования. Зачёт по времени.

2.1.4 Квест-игра по ориентированию «Верхняя Пышма – мой город»

Практика: Виртуальная прогулка по Верхней Пышме и её достопримечательностям. Нахождение точек на карте Верхней Пышмы. Создание контрольных меток. Определение этапов квеста. Склейка всех этапов и меток на одну карту. Создание квеста в гугл редакторе карт.

2.2 Космическая съемка

2.2.1 Основы космической съемки. Глобальная навигационная спутниковая система

Теория: Основы космической съемки. Характеристики космических аппаратов. Правила обработки космических снимков. Принципы дистанционного зондирования Земли из космоса. Основы систем глобального позиционирования (GPS, системы навигации). Области применения Глобальной навигационной спутниковой системы, принципы работы.

Практика: Применение GPS-приемника для точного определения координат своего местонахождения.

2.2.2 Изучение спутниковых снимков

Теория: Использование спутниковых снимков.

Практика: Просмотр спутниковых снимков с ГИС порталов и поиск проблем разного рода (дорожных, экологических, сельскохозяйственных). Выявление причин и устранение этих проблем в виде генерации идей.

2.2.3 Виртуальное путешествие по планете Земля

Практика: Путешествие по Google Earth VR.

2.2.4 Кейс 2. Глобальное позиционирование «Найди себя на земном шаре»

Теория: Правила дешифрования снимков.

Практика: Распечатка спутниковых снимков местоположений домов обучающихся, накладка их друг на друга, поиск мест пересечения. Дешифрирование итогового снимка.

2.2.5 Презентация решения кейса «Найди себя на земном шаре»

Практика: Презентация и защита кейса 3. Выполнение тестовых заданий (промежуточная аттестация).

2.3 Фотография, моделирование и пространственные данные

2.3.1 Основы фотографии

Теория: Основные характеристики фотографии. Понятие панорамы и виртуального тура.

Практика: Просмотр 3D (стерео) панорам. Съемка 3D-панорамы и ее монтаж.

2.3.2 Основы 3D-моделирования

Теория: Методы построения 3х-мерных моделей.

Практика: Моделирование в Тинкеркад.

2.3.3 Сбор пространственных данных

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

Практика: Полевой сбор данных.

2.3.4 Кейс 3. Создание картографического произведения или «Проведи оценку территории»

Теория: Что такое благоустройство и как можно улучшить территорию своего двора.

Практика: Создание интерактивной карты территории, исходя из локальных проблем города.

2.3.5 Презентация решения кейса «Проведи оценку территории»

Практика: Ответы на вопросы. Вопросы на понимание темы.

2.4 Применение БПЛА

2.4.1 Основы съемки с БПЛА и пилотирование

Теория: Устройство и принципы функционирования БПЛА. Основные компоненты устройства и принципы их действия. Основы техники безопасного управления БПЛА.

Практика: Тренировки в симуляторе полетов DJI Simulator: зависание, движение по маршруту, поиск объектов.

2.4.2 Полёт на симуляторе

Практика: Зачётный полёт.

2.4.3 Кейс 4. «БПЛА в работе»

Теория: Сферы применения БПЛА.

Практика: Создание сцены «Сфера применения БПЛА» в Тинкеркад.

2.4.4 Презентация решения кейса «БПЛА в работе»

Практика: Представление результатов работы над кейсом.

3. Проектный блок

3.1 Этап 1. Постановка проблемы

Теория: Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу.

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

3.2 Этап 2. Концептуальный

Теория: Основы технологии SMART.

Практика: Целеполагание, формирование концепции решения проблемы проекта.

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 Предварительная защита проектов

Практика: Предварительная защита проектов.

3.6 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.

3.7 Этап 6. Тестирование и защита

Практика: Тестирование в реальных условиях, юстировка, внешняя независимая оценка (итоговая аттестация), защита проекта, определение перспектив проекта.

3.8 Этап 7. Анализ защиты и качества проектов

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

1.3.7 Модуль «Нано»

Учебный план

11–13 лет (5–6 класс), стартовый уровень

Таблица 9

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Погружение в науку	27	16	11	
1.1	Техника безопасности в лаборатории. Беседа «Что значит быть честным?»	3	2	1	Тестовые задания (входная диагностика)
1.2	Химические явления в окружающем мире. Почему химия важна?	6	6	0	Анкетирование
1.3	Что такое вещество? Состав и свойства веществ	9	3	6	Тестовые задания
1.4	Таблица Менделеева. Химические элементы периодической таблицы Менделеева	6	3	3	Внутригрупповой конкурс (отгадывание химических элементов на скорость)
1.5	Химическая посуда, оборудование и реактивы	3	2	1	Письменный опрос, срез знаний
2.	Химические реакции	18	6	12	
2.1	Что такое химические реакции? Где происходят химические реакции?	9	3	6	Письменный опрос. Лабораторная работа
2.2	Простые формы кристаллов. Кристаллизация. Выращивание кристаллов	3	1	2	Лабораторная работа
2.3	Кольца Лизенганга. Тонкие пленки	3	1	2	Лабораторная работа
2.4	Знакомство с рН-метрией	3	1	2	Лабораторная работа. Тестовые задания (промежуточная аттестация)
3.	Основы микроскопирования	9	3	6	
3.1	Устройство микроскопов	3	1	2	Тестовый опрос
3.2	Определение размеров частиц. Приготовление и изучение микропрепаратов	3	1	2	Лабораторная работа
3.3	Коагуляция и флокуляция	3	1	2	Лабораторная работа

4.	Основы нанотехнологии	21	9	12	
4.1	Основы нанотехнологии	3	3	0	Фронтальный опрос
4.2	Синтез наночастиц	3	1	2	Лабораторная работа
4.3	Композиционные материалы	3	1	2	Лабораторная работа
4.4	Сорбция	3	1	2	Лабораторная работа
4.5	Экстракция	3	1	2	Лабораторная работа
4.6	Влажность	3	1	2	Лабораторная работа
4.7	Создание магнитной жидкости	3	1	2	Лабораторная работа. Письменный опрос (срез знаний)
5.	Проектная деятельность	33	4	29	
5.1	Структура проекта	3	3	0	Устный опрос
5.2	Постановка проблемы. Аналитическая часть	3	1	2	Мозговой штурм. Практическая работа
5.3	Техническая и технологическая проработка продукта	18	0	18	Практическая работа
5.4	Экономическая проработка проекта. Подготовка презентации и паспорта проекта	3	0	3	Самостоятельная работа
5.5	Защита проектов	3	0	3	Защита итогового проекта
5.6	Анализ защиты и работы над проектами	3	0	3	Итоговое тестирование
	Всего:	108	38	70	

Содержание учебного плана

1. Погружение в науку

1.1 Техника безопасности в лаборатории. Беседа «Что значит быть честным?»»

Теория: Правила поведения и техники безопасности в химической лаборатории. Проведение беседы на тему «Что значит быть честным?» (Антикоррупционное просвещение).

Практика: Выполнение тестовых заданий (входная диагностика).

1.2 Химические явления в окружающем мире. Почему химия важна?

Теория: Химия как наука о природе и происходящих явлениях. Физические и химические явления в окружающем мире. Сферы жизни человека, связанные с химией.

Практика: Квест по запоминанию терминов: атом, молекула, химический элемент, простое вещество, сложное вещество, смесь, оксид, кислота, основание, соль. Подготовка мини-презентаций на одну из предложенных тем: «Окружающая среда и современное химическое производство», «Экологические проблемы», «Круговорот веществ в природе», «Экологические символы на товарах».

1.3 Что такое вещество? Состав и свойства веществ

Теория: Понятие «вещество», «тела», строение и свойства различных веществ. Простые и сложные вещества и их свойства. Растворы. Растворение как физико-химический процесс. Свойства веществ. Растворимость. Формы существования элементов в природе. Агрегатные состояния веществ и их свойства. Переход вещества из одного агрегатного состояния в другое. Виды превращения веществ и условия их протекания.

Практика: Составление таблицы о составе и свойствах веществ. Создание моделей молекул веществ из конструктора и пластилина. Выполнение заданий на усвоение понятий «простое вещество», «сложное вещество». Упражнения на отработку навыка отличать простое от сложного посредством сбора молекулы вещества по его формуле из карточки при помощи цветного конструктора INSTRUCTION MANUAL или пластилина. Проведение лабораторных опытов по изучению превращений веществ: кипение и конденсация воды, плавление металла и пластика в сушильном шкафу.

1.4 Таблица Менделеева. Химические элементы периодической таблицы Менделеева

Теория: Таблица Менделеева. Названия элементов и их соединений. Свойства химических элементов.

Практика: Закрепление материала в игровом формате на симуляторе «Химический тир», настольных карточек с символом химического элемента и его названия.

1.5 Химическая посуда, оборудование и реактивы

Теория: Классификация лабораторной посуды. Знакомство с оборудованием. Техника безопасности при работе с посудой.

Практика: Освоение правил техники безопасности при работе с химическими реактивами и лабораторными установками в игровом формате (проведение квиза). Проведение практической работы по выработке навыков работ с химической посудой, реактивами и оборудованием (технические весы, нагревательная плитка, магнитная мешалка, сушильный шкаф).

2. Химические реакции

2.1 Что такое химические реакции? Где происходят химические реакции?

Теория: Понятие «химическая реакция», виды и условия протекания. Примеры химических реакций, происходящих в природе и в быту. Их объяснение при помощи химических формул. Работа с таблицей растворимости солей, оснований и кислот.

Практика: составление химических уравнений по реакции соединения, замещения и обмена и ее реализация в лабораторной работе.

2.2 Простые формы кристаллов. Кристаллизация. Выращивание кристаллов

Теория: Основные типы симметрии кристаллов. Призмы. Пирамиды и бипирамиды. Усеченные многогранники. Звездчатые многогранники. Процесс кристаллизации, свойства: полиморфизм, аллотропия и др. Дефекты, возникающие при росте кристаллов.

Практика: Выращивание кристаллов из растворов солей медного купороса, красной кровяной соли, алюмокалиевых квасцов, хлорида натрия, сахарозы, железоммонийных квасцов.

2.3 Кольца Лизеганга. Тонкие пленки

Теория: Термин «Кольца Лизенганга» и их применение в науке.

Практика: Приготовление сред для роста колец Лизенганга при помощи желатина, 25 % водного раствора аммиака, 3–5 % растворов солей $MgSO_4$,

FeCl₂ и K₂Cr₂O₇. Проведение опытов по выращиванию тонких мембран, таких как клетка Траубе и др.

2.4 Знакомство с рН-метрией

Теория: рН. Колориметрическое определение рН по универсальной индикаторной бумаге. Электрометрическое определение рН с помощью рН-метра.

Практика: Определение раствора среды вещества с помощью индикаторов: фенолфталеин, метиловый оранжевый, универсальная индикаторная бумага.

3. Основы микроскопирования

3.1 Устройство микроскопов

Теория: Микроскопический метод исследования структуры и свойств материалов. Оптический, металлографический, инвертированный и сканирующий зондовый микроскоп (СЗМ), его строение и функции.

Практика: Освоение работы за оптическим, металлографическим, инвертированным и СЗМ микроскопами с применением его дополнительных функций.

3.2 Определение размеров частиц. Приготовление и изучение микропрепаратов

Теория: Единицы измерения и способы определения размеров частиц. Технология изготовления образцов микропрепаратов. Технология изготовления микропрепаратов.

Практика: Проведение ситового и седиментационного анализов размеров частиц. Просмотр готовых образцов под микроскопом и определение их размеров в программе TopView. Лабораторная работа по подготовке образцов (листья растений, кожица лука, мазок дрожжей) для изготовления временных микропрепаратов и их изучение на микроскопе.

3.3 Коагуляция и флокуляция

Теория: Свойства коагуляции и флокуляции. Виды коагулянтов и флокулянтов, влияние их концентрации на степень очистки воды.

Практика: Проведение лабораторной работы на определение влияния концентрации коагулянта (сульфат алюминия, сульфат железа, хлорид железа (II), диоксид кремния) и флокулянта (Аквафлок 2512, изопропиловый спирт) на скорость осаждения частиц.

4. Основы нанотехнологии

4.1 Основы нанотехнологии

Теория: Основы нанотехнологии. Наносостояние. Примеры нанотехнологии в природе. Дисперсные системы. Эффект Тиндаля. Методы получения наноразмерных объектов.

4.2 Синтез наночастиц

Теория: Синтез наночастиц и их применение на практике.

Практика: Синтез гидрозоль гидроксида железа контролируемым гидролизом. Получение гидрозоль высокомолекулярных соединений. Пирофорные металлы. Синтез силикагеля золь-гель методом.

4.3 Композиционные материалы

Теория: Композиционные материалы и их типы.

Практика: Создание композиционных материалов: приготовление фоточувствительных чернил на основе триоксалаатоферрата (III) калия, Приготовление фоточувствительных чернил на основе щавелевомолибденовой кислоты.

4.4 Сорбция

Теория: Свойства гидрогелей. Понятия «абсорбция» и «адсорбция».

Практика: Проведение исследовательской работы на установление сорбционной способности различных веществ: адсорбция активированным углем красящих веществ, адсорбция ватными дисками паров пахучих веществ, абсорбция гидрогелиевыми шариками.

4.5 Экстракция

Теория: Процесс экстракции.

Практика: Проведение экстракции йода с помощью бензина (переход частиц йода с водного раствора в бензиновый).

4.6 Влажность

Теория: Влажность сред и объектов. Кристаллогидраты.

Практика: Определение влажности образцов: гравиметрический анализ 7-водного медного купороса.

4.7 Создание магнитной жидкости

Теория: Методы синтеза магнитных частиц. Применение в очистке воды от нефтепродуктов.

Практика: Создание магнитной жидкости с использованием реактивов (хлорид железа, гидроксид натрия, водный аммиак) и неодимовых магнитов.

5. Проектная деятельность

5.1 Структура проекта

Теория: Структура проекта. Постановка и проблемы. Цель и задачи. Актуальность проекта. Методы поиска и отбора информации.

5.2 Постановка проблемы. Аналитическая часть

Теория: Жизненный цикл проекта. Основы проектного мышления. Методы управления проектами. Методы анализа информации и разбор этапов проекта.

Практика: Выбор темы проектов и определение задач. Анализ полученной информации и применение ее для проектов. Разбор проекта на этапы и установление сроков выполнения проекта.

5.3 Техническая и технологическая проработка продукта

Практика: Сбор необходимых материалов и оборудования, составление схемы-плана проведения практической работы. Доработка продукта и исправление.

5.4 Экономическая проработка проекта. Подготовка презентации и паспорта проекта

Практика: Расчет себестоимости материалов для реализации проекта. Оформление информации по теме проекта в форме презентации и паспорта проекта.

5.5 Защита проектов

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

5.6 Анализ защиты и работы над проектами

Практика: Проведение анализа проделанной работы по реализации проекта на каждом его этапе и оценки по защите проекта, итоговая аттестация.

Учебный план

13–15 лет (7–8 класс), базовый уровень

Таблица 10

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Погружение в науку	60	26	34	
1.1	Техника безопасности в лаборатории. Беседа «Что значит быть честным?»	3	2	1	Тестовые задания (входная диагностика)
1.2	Таблица Менделеева. Химические элементы периодической таблицы Менделеева	5	3	2	Внутригрупповой конкурс (отгадывание химических элементов на скорость)
1.3	Простые и сложные вещества. Состав и свойства веществ	5	3	2	Тестовые задания
1.4	Химическая посуда и оборудование	3	1	2	Письменный опрос
1.5	Влияние примесей на плотность веществ	3	1	2	Лабораторная работа
1.6	Молекулярно-кинетическая теория. Диффузия. Смачиваемость	5	3	2	Лабораторная работа
1.7	Влияние температуры на скорость растворения	3	1	2	Лабораторная работа
1.8	Влияние примесей на электропроводность вещества	3	1	2	Лабораторная работа
1.9	Простые формы кристаллов. Кристаллизация. Выращивание кристаллов	3	1	2	Лабораторная работа
1.10	Кольца Лизеганга. Тонкие плёнки	3	1	2	Лабораторная работа
1.11	Изучение устройства микроскопов	3	1	2	Тестовые задания
1.12	Определение размеров частиц. Приготовление и изучение	6	3	3	Лабораторная работа

	микропрепаратов				
1.13	Коагуляция и флокуляция	3	1	2	Лабораторная работа
1.14	Химические реакции. Знакомство с рН-метрией	9	3	6	Лабораторная работа
1.15	Приготовление растворов с заданными характеристиками	3	1	2	Тестовые задания (промежуточная аттестация)
2.	Основы нанотехнологии	21	9	12	
2.1	Основы нанотехнологии	3	3	0	Фронтальный опрос
2.2	Синтез наночастиц	3	1	2	Лабораторная работа
2.3	Композиционные материалы	3	1	2	Лабораторная работа
2.4	Сорбция	3	1	2	Лабораторная работа
2.5	Экстракция	3	1	2	Лабораторная работа
2.6	Влажность	3	1	2	Лабораторная работа
2.7	Создание магнитной жидкости	3	1	2	Лабораторная работа. Тестовые задания (промежуточная аттестация)
3.	Проектная деятельность	27	4	23	
3.1	Структура проекта	3	3	0	Устный опрос
3.2	Постановка проблемы. Аналитическая часть	3	1	2	Практическая работа
3.3	Техническая и технологическая проработка продукта	12	0	12	Практическая работа
3.4	Экономическая проработка проекта. Подготовка презентации и паспорта проекта	3	0	3	Выполнение практических заданий Публичные выступления
3.5	Защита проектов	3	0	3	Защита итогового проекта
3.6	Анализ защиты и работы над проектами.	3	0	3	Итоговое тестирование
	Всего:	108	39	69	

Содержание учебного плана

1. Погружение в науку

1.1 Техника безопасности в лаборатории. Беседа «Что значит быть честным?»

Теория: Правила поведения и техники безопасности в химической лаборатории. Проведение беседы на тему «Что значит быть честным?» (Антикоррупционное просвещение).

Практика: Выполнение тестовых заданий (входная диагностика).

1.2 Таблица Менделеева. Химические элементы периодической таблицы Менделеева

Теория: Таблица Менделеева. Названия элементов и их соединений. Свойства химических элементов.

Практика: Закрепление материала в игровом формате на симуляторе «Химический тир», настольных карточек с символом химического элемента и его названия. Работа с таблицей: нахождение химического элемента по его координатам (период, группа, подгруппа) в таблице Менделеева.

1.3 Простые и сложные вещества. Состав и свойства веществ

Теория: Простые и сложные вещества, их свойства. Понятие «вещество», строение и свойства различных веществ.

Практика: Знакомство с простыми и сложными веществами-основными формами существования элементов в природе; выполнение заданий на усвоение понятий «простое вещество», «сложное вещество». Выработка умения отличать простые вещества от сложных, основываясь на их химических формулах. Составление схемы о составе и свойствах веществ. Создание моделей молекул веществ из конструктора INSTRUCTION MANUAL и пластилина.

1.4 Химическая посуда и оборудование

Теория: Классификация лабораторной посуды. Знакомство с оборудованием. Техника безопасности при работе с посудой.

Практика: Освоение правил техники безопасности при работе с химическими реактивами и лабораторными установками в игровом формате (проведение квиза). Проведение практической работы по выработке навыков работ с химической посудой, реактивами и оборудованием (технические весы,

нагревательная плитка, магнитная мешалка, сушильный шкаф, центрифуга, источник питания, штатив).

1.5 Влияние примесей на плотность веществ

Теория: Понятие «плотность» и влияние примесей на плотность вещества. Прибор для измерения плотности вещества.

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

1.6 Молекулярно-кинетическая теория. Диффузия. Смачиваемость

Теория: Понятия «молекулярно-кинетическая теория», «диффузия», «смачиваемость» и их значений в жизни человека и науке.

Практика: Изучение элементов молекулярно-кинетической теории. Изучение модели процесса диффузии при помощи растворов йода и индикаторной смеси на основе раствора крахмала и фенолфталеина. Эффект лотоса при помощи листков растений. Определение краевого угла смачивания поверхности в программе ImageJ. Влияние поверхностно-активных веществ на смачиваемость поверхностей.

1.7 Влияние температуры на скорость растворения

Теория: Тепловые явления. Термин «температура» и принцип теплового баланса.

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

1.8 Влияние примесей на электропроводность вещества

Теория: Статическое электричество.

Практика: Проведение исследований о влиянии примесей на электропроводность при помощи графита и мультиметра. Изучение

электропроводности веществ (медная и стальная пластины, дерево, фарфор, бумага, ткань, резина, вода). Составление графика и работа с ним.

1.9 Простые формы кристаллов. Кристаллизация. Выращивание кристаллов

Теория: Типы симметрии кристаллов. Призмы. Пирамиды и бипирамиды. Усеченные многогранники. Звездчатые многогранники. Процесс кристаллизации, изучение свойств: полиморфизм, аллотропия и др. Дефекты, возникающие при росте кристаллов.

Практика: Выращивание кристаллов из растворов солей медного купороса, красной кровяной соли, алюмокалиевых квасцов, хлорида натрия, сахарозы, железоммонийных квасцов.

1.10 Кольца Лизеганга. Тонкие пленки

Теория: Знакомство с термином «Кольца Лизенганга» и их применение в науке.

Практика: Приготовление сред для роста колец Лизенганга при помощи желатина, 25 % водного раствора аммиака, 3–5 % растворов солей $MgSO_4$, $FeCl_2$ и $K_2Cr_2O_7$. Проведение опытов по выращиванию тонких мембран, таких как клетка Траубе и др.

1.11 Изучение устройства микроскопов

Теория: Микроскопический метод исследования структуры и свойств материалов. Оптический, металлографический, инвертированный и сканирующий зондовый микроскоп, его строение и функции.

Практика: Освоение работы за оптическим, металлографическим, инвертированным и сканирующим зондовым микроскопами с применением его дополнительных функций.

1.12 Определение размеров частиц. Приготовление и изучение микропрепаратов

Теория: Единицы измерения и способы определения размеров частиц. Технология изготовления образцов микропрепаратов. Технология изготовления микропрепаратов.

Практика: Проведение ситового и седиментационного анализов размеров частиц. Просмотр готовых образцов под микроскопом и определение их размеров в программе TopView. Демонстрация методик подготовки микропрепаратов. Самостоятельное выполнение и оформление задания. Лабораторная работа по подготовке образцов (листья растений, кожица лука, мазок дрожжей) для изготовления временных микропрепаратов и их изучение на микроскопе.

1.13 Коагуляция и флокуляция

Теория: Свойства коагуляции и флокуляции. Виды коагулянтов и флокулянтов, влияние их концентрации на степень очистки воды.

Практика: Проведение лабораторной работы на определение влияния концентрации коагулянта (сульфат алюминия, сульфат железа, хлорид железа (II), диоксид кремния) и флокулянта (Аквафлок 2512, изопропиловый спирт) на скорость осаждения частиц.

1.14 Химические реакции. Знакомство с рН-метрией

Теория: Понятие «химические реакции», их виды и условия протекания, примеры химических реакций, происходящих в природе и в быту. Работа с таблицей растворимости солей, оснований и кислот. Реакции соединения, разложения, замещения и обмена, и условия их протекания. рН. Колориметрическое определение рН по универсальной индикаторной бумаге. Электрометрическое определение рН с помощью рН-метра.

Практика: составление химического уравнения по всем типам химических реакций и ее реализация в лабораторной работе. Определение раствора среды вещества с помощью индикаторов: фенолфталеин, метиловый оранжевый, универсальная индикаторная бумага.

1.15 Приготовление растворов с заданными характеристиками

Теория: Способы выражения концентрации вещества, формулы и варианты решения задач на нахождение концентрации.

Практика: Решение задач на различные способы выражения концентрации. Приготовление растворов с заданными характеристиками.

2. Основы нанотехнологии

2.1. Основы нанотехнологии

Теория: Основы нанотехнологии. Наносостояние. Примеры нанотехнологии в природе. Дисперсные системы. Эффект Тиндаля. Методы получения наноразмерных объектов.

2.2. Синтез наночастиц

Теория: Синтез наночастиц и их применение на практике.

Практика: Синтез гидрозоля гидроксида железа контролируемым гидролизом. Получение гидрозолей высокомолекулярных соединений. Пирофорные металлы. Синтез силикагеля золь-гель методом.

2.3. Композиционные материалы

Теория: Композиционных материалы и их свойства

Практика: Создание композиционных материалов: приготовление фоточувствительных чернил на основе триоксалаатоферрата (III) калия, Приготовление фоточувствительных чернил на основе щавелевомолибденовой кислоты.

2.4. Сорбция

Теория: Свойства гидрогелей. Понятия «абсорбция» и «адсорбция».

Практика: Проведение исследовательской работы на установление сорбционной способности различных веществ: адсорбция активированным углем красящих веществ, адсорбция ватными дисками паров пахучих веществ, абсорбция гидрогелиевыми шариками.

2.5. Экстракция

Теория: Процесс экстракции.

Практика: Проведение экстракции йода с помощью бензина (переход частиц йода с водного раствора в бензиновый).

2.6. Влажность

Теория: Влажность сред и объектов. Кристаллогидраты.

Практика: Определение влажности образцов: гравиметрический анализ 7-водного медного купороса.

2.7. Создание магнитной жидкости

Теория: Методы синтеза магнитных частиц. Применение в очистке воды от нефтепродуктов.

Практика: Создание магнитной жидкости с использованием реактивов (хлорид железа, гидроксид натрия, водный аммиак) и неодимовых магнитов.

3. Проектная деятельность

3.1 Структура проекта

Теория: Структура проекта. Постановка и проблемы. Цель и задачи. Актуальность проекта. Методы поиска и отбора информации.

3.2 Постановка проблемы. Аналитическая часть

Теория: Жизненный цикл проекта. Основы проектного мышления. Методы управления проектами. Методы анализа информации и разбор этапов проекта.

Практика: Выбор темы проектов и определение задач. Анализ полученной информации и применение ее для проектов. Разбор проекта на этапы и установление сроков выполнения проекта.

3.3 Техническая и технологическая проработка продукта

Практика: Сбор необходимых материалов и оборудования, составление схемы-плана проведения практической работы. Доработка продукта и исправление.

3.4 Экономическая проработка проекта. Подготовка презентации и паспорта проекта

Практика: Расчет себестоимости материалов для реализации проекта. Оформление информации по теме проекта в форме презентации и паспорта проекта.

3.5 Защита проектов

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

3.6 Анализ защиты и работы над проектами

Практика: Проведение анализа проделанной работы по реализации проекта на каждом его этапе и оценки по защите проекта. Итоговая аттестация.

Учебный план

15–17 лет (9–11 класс), продвинутый уровень

Таблица 11

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Синтез наночастиц	54	19	35	
1.1	Техника безопасности в лаборатории. Беседа «Что значит быть честным?»	3	2	1	Устный опрос, выполнение тестовых заданий (входная диагностика)
1.2	«Зеленый» метод синтеза наночастиц	6	2	4	Письменный опрос. Лабораторная работа
1.3	Мицеллы ПАВ	6	2	4	Лабораторная работа
1.4	Берлинская лазурь	6	2	4	Лабораторная работа
1.5	Синтез наночастиц серебра	6	2	4	Лабораторная работа
1.6	Углеродные наночастицы	6	2	4	Лабораторная работа
1.7	Наночастицы сульфидов металлов	6	2	4	Лабораторная работа
1.8	Наночастицы оксидов металлов	6	2	4	Лабораторная работа
1.9	Дендриты меди	6	2	4	Лабораторная работа
1.10	Синтез низина микроорганизма. Оценка биологического действия низина	3	1	2	Письменный опрос. Лабораторная работа (промежуточная аттестация)
2.	Проектная деятельность	54	7	47	
2.1	Структура проекта	3	3	0	Устный опрос
2.2	Постановка проблемы	6	2	4	Мозговой штурм
2.3	Аналитическая часть	9	0	9	Практическая работа
2.4	Отбор информации для реализации проекта	6	2	4	Практическая работа
2.5	Техническая и технологическая проработка продукта, тестирование и доработка продукта	9	0	9	Практическая работа
2.6	Экономическая проработка проекта	6	0	6	Практическая работа

2.7	Подготовка презентации и паспорта проекта	9	0	9	Самостоятельная работа
2.8	Защита проектов	3	0	3	Защита итогового проекта
2.9	Анализ защиты и работы над проектами	3	0	3	Итоговое тестирование
	Итого:	108	26	82	

Содержание учебного плана

1. Синтез наночастиц

1.1 Техника безопасности в лаборатории. Беседа «Что значит быть честным?»

Теория: Правила поведения и техники безопасности в химической лаборатории. Беседа на тему «Что значит быть честным?» (Антикоррупционное просвещение).

Практика: Выполнение тестовых заданий (входная диагностика).

1.2 «Зеленый» метод синтеза наночастиц

Теория: «Зеленый метод синтеза наночастиц».

Практика: Получение «зеленых» наночастиц металлов из солей соответствующих металлов: AgNO_3 , $\text{K}_2[\text{PdCl}_4]$ и HAuCl_4 при использовании различных растительных экстрактов: водный раствор алоэ, экстракт листа черного чая, экстракт листьев мяты, алоэ, сок каланхоэ.

1.3 Мицеллы ПАВ

Теория: Свойства поверхностно-активных веществ.

Практика: Получение лабильных наночастиц (мицеллы) поверхностно-активных веществ.

1.4 Берлинская лазурь

Теория: Свойства наночастиц берлинской лазури.

Практика: Синтез наночастиц берлинской лазури из смеси хлорида железа (III) и гексоцианоферрата калия (II).

1.5 Синтез наночастиц серебра

Теория: Методы синтеза наночастиц серебра.

Практика: Лабораторная работа по синтезу наночастиц серебра боргидридным методом и сонохимическим методом. Получение наночастиц серебра из йодида и нитрата серебра и их нанесение на ткани. Определение размеров полученных наночастиц спектрофотометрическим методом.

1.6 Углеродные наночастицы

Теория: Методы синтеза углеродных наночастиц.

Практика: Синтез углеродных наночастиц и изучение их свойств.

1.7 Наночастицы сульфидов металлов

Теория: Методы синтеза наночастиц сульфидов металлов.

Практика: Синтез и изучение наночастиц сульфидов меди, цинка, свинца и железа путем осаждения сульфатов меди, цинка, железа и нитрата свинца.

1.8 Наночастицы оксидов металлов

Теория: Методы синтеза наночастиц оксидов металлов.

Практика: Синтез и изучение наночастиц оксидов цинка и марганца электрохимическим методом.

1.9 Дендриты меди

Теория: Фракталы. Дендриты. Механизм роста дендритов.

Практика: Выращивание дендритов меди методом реакции замещения и изучение влияния исходных условий на рост дендритов меди.

1.10 Синтез низина микроорганизма. Оценка биологического действия низина

Теория: Низин и его антимикробные свойства низина. Методы синтеза низина: экстракция, сорбция, ионообменное осаждение.

Практика: Получение и синтез низина разными способами. Проверка работы низина органолептическим (визуальное наблюдение за образованием плесени на поверхности колбасных изделий) и микробиологическим способом (посев микроорганизмов на чашку Петри с питательной средой). Промежуточная аттестация.

2. Проектная деятельность

2.1 Структура проекта

Теория: Структура проекта: постановка проблемы, формулировка проблемы, постановка цели и задач, выявление актуальности проекта, методы поиска информации.

2.2 Постановка проблемы

Теория: Жизненный цикл проекта. Основы проектного менеджмента. Методы управления проектами.

Практика: Выбор тем проектов и определение задач.

2.3 Аналитическая часть

Практика: Анализ полученной информации и применение ее для проектов. Разбор проекта на этапы и составление сроков выполнения проекта.

2.4 Отбор информации для реализации проекта

Теория: Виды источников информации: научные статьи, учебники, сайты, видео пособия.

Практика: Проведение отбора информации из различных видов источников информации.

2.5 Техническая и технологическая проработка продукта. Тестирование и доработка продукта

Практика: Сбор необходимых материалов и оборудования, составление схемы-плана проведения практической работы. Техническая и технологическая проработка проектов.

2.6 Экономическая проработка проекта

Практика: Расчет себестоимости материалов для реализации проекта.

2.7 Подготовка презентации и паспорта проекта

Практика: Оформление информации по теме проекта в форме презентации и паспорта проекта.

2.8 Защита проектов

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

2.9 Анализ защиты и работы над проектами

Практика: Проведение анализа проделанной работы по реализации проекта на каждом его этапе и оценки по защите проекта. Итоговая аттестация.

1.3.8 Модуль «Промдизайн»

Учебный план

Таблица 12

№ п/п	Название темы, кейса	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение в промышленный дизайн. Основы работы в Adobe Photoshop	15	5	10	
1.1	Вводное занятие. Определение дизайна. Беседа «Что значит быть честным?»	3	1	2	Устный опрос, тестовые задания (входная диагностика)
1.2	Основы компьютерной грамотности	3	1	2	Самостоятельная работа
1.3	Дизайн и ремесла. Скетчинг. Карандаш	3	1	2	Практическая работа, устный опрос
1.4	Основы работы в Adobe Photoshop. Обработка постера	6	2	4	Практическая работа
2.	Брендинг. Изучение работы в Blender 3D	24	8	16	
2.1	Брендинг	3	1	2	Практическая работа
2.2	Продукт компании	3	1	2	Практическая работа
2.3	Модерн. Основы работы в Blender 3D	3	1	2	Практическая работа, устный опрос
2.4	Фирменный персонаж компании	3	1	2	Практическая работа

2.5	Карта эмоций	3	1	2	Самостоятельная работа
2.6	Искусственный интеллект в брендинге	3	1	2	Практическая работа
2.7	Промышленная революция. Рекламная компания	3	1	2	Практическая работа, устный опрос
2.8	Презентация фирменного стиля компании	3	1	2	Защита проекта
3.	Упаковка. Основы работы в Corel Draw	15	5	10	
3.1	Арт-деко и модернизм. Упаковка. Скетчинг маркерами	3	1	2	Практическая работа, устный опрос
3.2	Основы работы Corel Draw. Развертка упаковки	6	2	4	Практическая работа
3.3	Презентация упаковки и товара компании	6	2	4	Предъявление результата (промежуточная аттестация)
4.	Плакат. Лендинг. Основы работы в Adobe Illustrator	21	7	14	
4.1	Довоенный дизайн. Дизайн и война. Плакат	3	1	2	Практическая работа, устный опрос
4.2	Американская мечта. Основы работы в Adobe Illustrator. Лендинг	6	2	4	Практическая работа, устный опрос
4.3	Восстановление и дух оптимизма. Паттерн	6	2	4	Практическая работа, устный опрос
4.4	Поп дизайн и контркультура. Концепт идея плаката	3	1	2	Практическая работа, устный опрос
4.5	Постмодернизм и интернационализм. Дизайн нашего времени	3	1	2	Практическая работа, устный опрос Квиз-игра
5.	Проектная деятельность	33	11	22	
5.1	Мозговой штурм	3	1	2	Устный опрос
5.2	Планирование проекта	3	1	2	Практическая работа
5.3	Дизайн-исследование	3	1	2	Практическая работа
5.4	Эскизный дизайн-проект	6	2	4	Практическая работа
5.5	Визуализация продукта	6	2	4	Практическая работа
5.6	Подготовка прототипа	6	2	4	Практическая работа

5.7	Презентация проекта	3	1	2	Итоговое тестирование
5.8	Защита проекта	3	1	2	Защита итогового проекта
	Всего:	108	36	72	

Содержание учебного плана (11-17 лет)

1. Введение в промышленный дизайн. Основы работы в Adobe Photoshop

1.1 Вводное занятие. Определение дизайна. Беседа «Что значит быть честным?»

Теория: Определение дизайна. Основопологающие факторы возникновения дизайна. Организация занятий и основные требования к обучающемуся. Знакомство с педагогом, с аудиторией, основными инструментами. Вводный инструктаж по мерам безопасности и правилам поведения в кабинете. Антикоррупционное просвещение (беседа).

Практика: Выполнение практического задания (входная диагностика). Первое знакомство с инструментами эскизирования на примере рисунка своего имени и фамилии. Разнообразие произвольных техник выполнения.

1.2 Основы компьютерной грамотности

Теория: Основы работы с ПК. Основные способы взаимодействия с файлами. Поисковые системы браузера.

Практика: Тренировка быстрой печати. Отправка сообщения по почте. Поиск информации и создание презентации, визуальных досок.

1.3 Дизайн и ремесла. Скетчинг. Карандаш

Теория: Историческая справка «Дизайн и ремесла»: расширение знаний о предметах, облегчающих труд человека в быту. Сравнительный анализ простых и цветных карандашей в эскизировании. Техники работы с простым карандашом.

Практика: Эскизный карандашный набросок. Эскизное упражнение «От камня к топору». Упражнения на постановку руки.

1.4 Основы работы в Adobe Photoshop. Обработка постера

Теория: Основные возможности программы Adobe Photoshop. Настройки рабочей среды. Правила обработки фотографий и их перенос в линейный рисунок. Удаление фона у изображения, обработка контуров. Возможности инструментов маска и наложение.

Практика: Создание рабочей среды. Первый эскиз мышкой, стилусом и пером. Упражнения на постановку руки. Создание постера в программе Adobe Photoshop по историческому блоку «Дизайн и ремесла», сохранение и печать изображения.

2. Брендинг. Основы работы в Blender 3D

2.1. Брендинг

Теория: Брендинг. Потребности целевой аудитории.

Практика: Разработка идентификационной системы бренда в программе Adobe Photoshop: логотип, цвет, шрифт, иллюстрации, графические элементы. Размещение бренда на мокапах.

2.2. Продукт компании

Теория: Взаимосвязь целевой аудитории и разрабатываемых продуктов компании (товаров и услуг). Процесс разработки продукта: поиск идей, определение продукта, разработка прототипа, проектное решение, тестирование, коммерциализация.

Практика: Прототипирование продукта вымышленной компании.

2.3 Модерн. Основы работы в Blender 3D

Теория: Историческая справка «Модерн»: развитие первых стилей дизайна в Англии. Основные возможности программы Blender 3D. Настройки рабочей среды и палитр инструментов.

Практика: Эскизирование чайников Кристофера Дрессера. Создание чайника в программе Blender 3D.

2.4 Фирменный персонаж компании

Теория: Определение понятия «фирменный персонаж». Задачи и преимущества маскота. Классификация персонажей. Процесс создания:

аналитика, генерация идей, отрисовка, применение в брендированной продукции.

Практика: Создание фирменного персонажа компании, изображение его на брендированной продукции с использованием программ Adobe Photoshop и Blender 3D.

2.5 Карта эмоций

Теория: Карта эмоции. Взаимосвязь PR компаний с позитивными и негативными эмоциями. Возможные способы применения фирменного персонажа в продукции и социальных сетях.

Практика: Иллюстрирование эмоций персонажа и ситуативных кадров с фирменным персонажем, с использованием эскизирования и программы Adobe Photoshop.

2.6 Искусственный интеллект в брендировании

Теория: Способы генерации контента с использованием искусственного интеллекта.

Практика: Создание визуального образа из запроса, для дополнения линейки брендированной продукции разрабатываемой компании.

2.7 Промышленная революция. Рекламная компания

Теория: Историческая справка «Промышленная революция»: переход от развития ремесла к развитию технологий, его влияние на человека, быт и предметы вокруг него. Особенности наружной рекламы. История рекламы. Технология создания постера в технике коллажирования.

Практика: Создание постера в технике коллажирования в программе Adobe Photoshop. Создание рекламных креативов с использованием онлайн площадок.

2.8 Презентация фирменного стиля компании

Теория: Запуск рекламной компании при выпуске новой линейки продукции. Фирменный стиль: название, цвет, шрифт, логотип, персонаж, эмоции персонажа или его действия, продукция компании, внутренняя

и наружная реклама, брендированная продукция (мерч). Правила верстки презентации в Power Point.

Практика: Защита мини-проекта по брендированию компании, с использованием Power Point.

3. Упаковка. Основы работы в Corel Draw

3.1 Арт-деко и модернизм. Упаковка. Скетчинг маркерами

Теория: Историческая справка «Арт-деко и модернизм»: развитие искусства и его влияния на ремесленное и дизайнерское дело. Упаковка. Потребность рынка. Целевая аудитория. Особенности работы со спиртовыми маркерами. Основные плюсы и минусы работы с маркерами. Степень нажима. Тонкости в работе с разными наконечниками.

Практика: Тренировка заливки маркеров. Градиентная растяжка. Разработка эскизов упаковки. Развертка 6 сторон.

3.2 Основы работы в Corel Draw. Развертка упаковки

Теория: Основные возможности программы Corel Draw. Горячие клавиши и настройка окон. Особенности создания развертки упаковки, в программе Corel Draw. Искусственный интеллект, как источник генерации идей.

Практика: Разработка чертежа упаковки, с использованием Adobe Photoshop и Corel Draw. Перенос цифровой упаковки на реальный макет.

3.3 Презентация упаковки и товара компании

Теория: Рекламная компания упаковки. Фирменный стиль: название, цвет, шрифт, логотип, продукция компании в упаковке, брендированная продукция (мерч).

Практика: Защита мини-проекта по созданию упаковки, с использованием Power Point. Выполнение практического задания для промежуточной аттестации.

4. Плакат. Лендинг. Изучение Adobe Illustrator

4.1 Довоенный дизайн. Дизайн и война. Плакат

Теория: Историческая справка «Довоенный дизайн. Дизайн и война»: уникальные навыки дизайнеров и конструкторов в военном производстве. Развитие дизайна в Европе и в Америке. Важность миротворческой миссии дизайна. Плакат, афиша, листовка, как способ распространения информации. История создания и развития. Размещение информации на плакатах. Акцент, контраст и композиция.

Практика: Создание копии плаката довоенного и военного времени. Создание мокапов для размещения рекламы.

4.2 Американская мечта. Основы работы в Adobe Illustrator. Лендинг

Теория: Историческая справка «Американская мечта»: влияние аэродинамики в промышленном дизайне для человека. Развитие ретрофутуризма и «американской мечты». Основные возможности программы Adobe Illustrator. Горячие клавиши, настройки монтажных областей и палитры инструментов. Структура главной страницы сайта. Разбор элементов сайта по группам. Отличия векторной и растровой графики.

Практика: Создание фавиконки, шапки сайта. Разработка иконок с использованием программы Adobe Illustrator.

4.3 Восстановление и дух оптимизма. Паттерн

Теория: Историческая справка «Восстановление и дух оптимизма»: восстановление мира при помощи дизайна. Сложные технические решения. Зарождение скандинавского и органичного дизайна. Функционализм Дитера Рауса. Определение «паттерн». История развития и техники создания паттернов. Способы применения. Использование искусственного интеллекта для создания изображений и генерации паттернов.

Практика: Создание паттерна с использованием Adobe Photoshop, Adobe Illustrator и искусственного интеллекта.

4.4 Поп дизайн и контркультура. Концепт идея плаката

Теория: Историческая справка «Поп дизайн и контркультура»: влияние искусства на дизайн. Анализ создания концепт идей плакатов.

Практика: Графическое упражнение «Сетка Пита Мондриана». Упражнение «Мягкие формы». Создание копии плаката/упаковки. Проектирование стенда, для размещения плакатов.

4.5 Постмодернизм и интернационализм. Дизайн нашего времени

Теория: Историческая справка «Постмодернизм и интернационализм», «Дизайн нашего времени». Борьба художников с практичностью и безликим дизайном. Развитие групп «Мемфис» и «Studio 65». Повышение значимости технологий и отстранение от формализма.

Практика: Создание обложки журнала. Квиз-игра по истории развития дизайна.

5. Проектная деятельность

5.1 Мозговой штурм

Теория: Основные методы определения направления и выбор темы проекта. Практикум на тему «Как слышать других и начать говорить самому?».

Практика: Обсуждение возможных вариантов и выбор темы проекта.

5.2 Планирование проекта

Теория: Основные этапы проекта. Временной график работы над проектом. Применение основ тайм-менеджмента.

Практика: Соотнесение этапов работы проекта с временными показателями.

5.3 Дизайн-исследование

Теория: Анализ аналоговых решений выбранной продукции, анализ потребителя.

Практика: Проведение анализа рынка

5.4 Эскизный дизайн-проект

Теория: Эскизирование продукции. Пример рекламных компаний по запуску продукта, с использованием чистовых эскизов вместо 3D-визуализации.

Практика: Создание эскизной части проекта. Создание фотореалистичных изображение продукта.

5.5 Визуализация продукта

Теория: Макетирование и 3D-моделирование объекта проекта.

Практика: Разработка макета и 3D-модели разрабатываемого объекта.

5.6 Подготовка прототипа

Теория: Подготовка модели к подходящей методике прототипирования. Основные инструменты. Лазерная резка. Технология печати 3D-модели.

Практика: Подготовка разрабатываемой модели к прототипированию.

5.7 Презентация проекта

Теория: Понятие модульной сетки. Упрощение презентации, для привлечения внимания зрителя. Основные приемы по удержанию внимания.

Практика: Создание востребованного стиля в презентации.

5.8 Защита проекта

Теория: Выстраивание грамотного рассказа о проекте для сторонней аудитории. Интонация. Дикция. Сложные формулировки. Жестикуляция и вовлеченность в проект.

Практика: Защита проектов. Выполнение тестового задания (итоговая аттестация).

1.3.9 Модуль «Промробо»

Учебный план

Таблица 13

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводный раздел	51	18	33	
1.1	Вводное занятие. История робототехники. Беседа «Что значит быть честным?»	3	2	1	Устный опрос, тестовые задания (входная диагностика)
1.2	Конструирование и механика	27	12	15	
1.2.1	Виды соединений. Прочное соединение. Рычаг. Катапульта	3	1,5	1,5	Устный опрос, практическая работа
1.2.2	Кейс «Кран»	3	1,5	1,5	Устный опрос, презентация решения
1.2.3	Модель «Пятиминутка». Программирование движения робота	3	1,5	1,5	Устный опрос, практическая работа
1.2.4	Робот-чертежник	3	1,5	1,5	Устный опрос, практическая работа
1.2.5	Зубчатые передачи: повышающая и понижающая. Инерционная машина	3	1,5	1,5	Устный опрос, практическая работа
1.2.6	Кейс «Коробка передач»	3	1,5	1,5	Устный опрос, презентация решения
1.2.7	Педипулятор. Стопоход Чебышева	3	1,5	1,5	Устный опрос, практическая работа
1.2.8	Манипуляторы. Виды и назначение	3	1,5	1,5	Устный опрос, практическая работа
1.2.9	«Робобанкобол»	3	0	3	Соревнования
1.3	Датчики	21	4	17	
1.3.1	Датчик касания. Кейс «Сейф»	3	1	2	Практическая работа, презентация решения
1.3.2	Датчик цвета. Режим «Цвет». Кейс «Сортировочная линия»	3	1	2	Практическая работа, презентация решения
1.3.3	Ультразвуковой датчик. Кейс «Умный шлагбаум»	3	1	2	Устный опрос, презентация решения

1.3.4	Гироскопический датчик. Кейс «Система контроля усталости водителя»	3	1	2	Устный опрос, презентация решения
1.3.5	Кейс «Машинка на дистанционном управлении»	3	0	3	Презентация решения
1.3.6	Кейс «Лабиринт»	3	0	3	Соревнования
1.4	Срез знаний по пройденному материалу	3	0	3	Тестовые задания (промежуточная аттестация)
2.	Промышленные автоматизированные системы	24	8	16	
2.1	Промышленные роботы. Виды и назначение	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
2.2	Станки и оборудование металлургического производства	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
2.3	Литейный кран и его устройство	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
2.4	Пресс и его устройство	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
2.5	Автоматизированная линия транспортировки и упаковки и ее устройство	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
2.6	Горячая и холодная штамповка	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
2.7	Роботы на участке листопрокатного цеха	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
2.8	Складские роботы	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
3.	Проектная деятельность	33	0	33	
3.1	Постановка проблемы	3	0	3	Практическая работа
3.2	Аналитическая часть	3	0	3	Практическая работа
3.3	Определение концепции продукта	3	0	3	Практическая работа
3.4	Техническая и технологическая проработка продукта	9	0	9	Практическая работа
3.5	Тестирование и доработка продукта	3	0	3	Практическая работа
3.6	Экономическая проработка проекта	3	0	3	Практическая работа

3.7	Подготовка презентации и паспорта проекта	3	0	3	Практическая работа
3.8	Итоговая защита проекта	3	0	3	Защита итогового проекта
3.9	Анализ защиты и работы над проектами	3	0	3	Итоговое тестирование
	Всего:	108	26	82	

Содержание учебного плана

1. Вводный раздел

1.1 Вводное занятие. История робототехники. Беседа «Что значит быть честным?»

Теория: История создания робототехники. Вводный инструктаж по мерам безопасности и правилам поведения в кабинете. Антикоррупционное просвещение (беседа).

Практика: Выполнение тестовых заданий (входная диагностика). Знакомство с набором Lego Mindstorms EV3.

1.2 Конструирование и механика

1.2.1 Виды соединений. Прочное соединение. Рычаг. Катапульта

Теория: Понятие эффективное соединение. Виды соединения деталей: подвижные и неподвижные соединения. История появления рычага. Отличие рычага 1,2,3 рода.

Практика: Конструирование удочки, манипулятора. Конструирование катапульты.

1.2.2 Кейс «Кран»

Теория: Инструкция по работе с кейсом.

Практика: Конструирование модели мостового крана.

1.2.3 Модель «Пятиминутка». Программирование движения робота.

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

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

1.2.4 Робот-чертежник

Теория: Робот-чертежник, его конструкция. Требования к роботу.

Практика: Проведение соревнований «Чертежник».

1.2.5 Зубчатые передачи: повышающая и понижающая.

Инерционная машина

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

Практика: Конструирование робота на повышающей и понижающей передаче.

1.2.6 Кейс «Коробка передач»

Теория: Инструкция по работе с кейсом.

Практика: Конструирование коробки передач.

1.2.7 Педипулятор. Стопоход Чебышева

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

Практика: Конструирование стопоходящего механизма.

1.2.8 Манипуляторы. Виды и назначение

Теория: Понятие манипулятор. Виды манипуляторов и их применение.

Практика: Конструирование простого манипулятора.

1.2.9 «Робобанкобол»

Практика: Проведение товарищеского матча «Робобанкобол».

1.3 Датчики

1.3.1 Датчик касания. Кейс «Сейф»

Теория: Устройство датчика касания. Отличие кнопки и потенциометра.

Практика: Конструирование и программирование робота с датчиком касания.

1.3.2 Датчик цвета. Режим «Цвет». Кейс «Сортировочная линия»

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

Практика: Конструирование и программирование робота с датчиком цвета.

1.3.3 Ультразвуковой датчик. Кейс «Умный шлагбаум»

Теория: Устройство ультразвукового датчика. Эхолокация в природе.

Практика: Конструирование и программирование робота с ультразвуковым датчиком.

1.3.4 Гироскопический датчик. Кейс «Система контроля усталости водителя»

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

Практика: Конструирование и программирование робота с гироскопом.

1.3.5 Кейс «Машинка на дистанционном управлении»

Практика: Конструирование и программирование машины на дистанционном управлении.

1.3.6 Кейс «Лабиринт»

Практика: Проведение соревнований «Лестница».

1.4 Срез знаний по пройденному материалу

Практика: Выполнение заданий.

2. Промышленные автоматизированные системы

2.1 Промышленные роботы. Виды и назначение

Теория: Промышленные роботы. Виды и назначение.

Практика: Конструирование промышленного трехосевого манипулятора.

2.2 Станки и оборудование металлургического производства

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

Практика: Конструирование и программирование автоматизированных систем.

2.3 Литейный кран и его устройство

Теория: Литейный кран и его устройство.

Практика: Конструирование и программирование модели литейного крана.

2.4 Пресс и его устройство

Теория: Пресс и его устройство.

Практика: Конструирование и программирование модели промышленного прессы.

2.5 Автоматизированная линия транспортировки и упаковки и ее устройство

Теория: Автоматизированная линия транспортировки и упаковки и ее устройство.

Практика: Конструирование и программирование автоматизированной линии транспортировки и упаковки.

2.6 Горячая и холодная штамповка

Теория: Технология штамповки. Горячая и холодная штамповка.

Практика. Конструирование и программирование автоматизированной линии штамповки.

2.7 Роботы на участке листопрокатного цеха

Теория: Роботы на участке листопрокатного цеха.

Практика: Конструирование и программирование робота на участке листопрокатного цеха.

2.8 Складские роботы

Теория: Складские роботы.

Практика: Конструирование и программирование складского робота.

3. Проектный раздел

3.1 Постановка проблемы

Практика: Поиск идеи для задания конкурса.

3.2 Аналитическая часть

Практика: Анализ аналогов. Методы исследовательской деятельности.

3.3 Определение концепции продукта

Практика: Разработка концепции.

3.4 Техническая и технологическая проработка продукта

Практика: Материалы для реализации проекта их преимущества и недостатки
Конструирование устройства.

3.5 Тестирование и доработка продукта

Практика: Сборка и программирование проекта.

3.6 Экономическая проработка проекта

Практика: Экономическая проработка проекта.

3.7 Подготовка презентации и паспорта проекта

Практика: Подготовка проектной документации.

3.8 Итоговая защита проекта

Практика: Защита проекта.

3.9 Анализ защиты и работы над проектами.

Практика: Анализ защиты и работы над проектами. Итоговая аттестация.

1.3.10 Модуль «Хайтек»

Учебный план

Таблица 14

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводный раздел	3	1	2	
1.1	Вводное занятие. Основы работы за ПК. Беседа «Что значит быть честным?»	3	1	2	Устный опрос, тестовые задания (входная диагностика)
2.	Введение в курс черчения	9	2	7	
2.1	Графическое отображение технических форм. Графическое оформление чертежа	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
2.2	Изображение на технических чертежах. Нанесение размеров	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
2.3	Практическая работа № 1 «Три проекции»	3	0	3	Практическая работа
3.	3D - моделирование	21	5	16	
3.1	Функционал программы «Компас-3D»: Фрагмент. Практическая работа № 2	3	2	1	Устный опрос, практическая работа

	«Точечный рисунок»				
3.2	Фрагмент. Практическое работа № 3 «Примитив»	3	0	3	Практическая работа
3.3	Фрагмент. Практическое работа № 4 «Геометрия»	3	0	3	Практическая работа
3.4	Функционал программы «Компас-3D»: Деталь. Твердотельное моделирование	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
3.5	Построение моделей в программе «Компас-D»	6	1	5	Устный опрос, практическая работа
3.6	Практическая работа № 5 и № 6 «Изометрия»	3	0	3	Практическая работа
4.	Аддитивные технологии	18	4	14	
4.1	Работа с 3D-принтером. Калибровка	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
4.2	Работа со слайсером	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
4.3	Лабораторная работа № 1 «Первые этапы подготовки к печати» и № 2 «Калибровка и печать»	3	0	3	Практическая работа
4.4	Самостоятельная работа с 3D-принтером	6	0	6	Практическая работа
4.5	Обобщение пройденного материала. Срез знаний	3	0	3	Тестовые задания (промежуточная аттестация)
5.	Векторная компьютерная графика (CorelDRAW)	15	6	9	
5.1	Функционал программы. Работа с изображениями	3	3	0	Устный опрос
5.2	Изучение видов пазов. Работа с кейсом	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
5.3	Работа на лазерно-гравировальном станке. Разработка творческого проекта	9	1	8	Устный опрос, практическая работа
6.	Проектная деятельность	42	5	37	
6.1	Постановка проблемы	6	2	4	Устный опрос, практическая работа
6.2	Концептуальный	6	2	4	Устный опрос, практическая работа
6.3	Планирование	3	1	2	Устный опрос, практическая работа
6.4	Аналитическая часть	6	0	6	Практическая работа
6.5	Техническая и технологическая проработка	9	0	9	Практическая работа
6.6	Тестирование	6	0	6	Практическая работа
6.7	Итоговая защита проекта	3	0	3	Защита итогового проекта
6.8	Анализ защиты и работы над проектами	3	0	3	Итоговое тестирование
	Всего:	108	23	85	

Содержание учебного плана

1. Вводный раздел

1.1 Вводное занятие. Основы работы за ПК. Беседа «Что значит быть честным?»

Теория: Организация и основные требования к занятиям в хайтек-цехе. Инструктаж по мерам безопасности и правилам поведения в кабинете. Анतिकоррупционное просвещение (беседа). Знакомство с устройством, принципами работы персонального компьютера, компьютерных сетей.

Практика: Выполнение заданий входной диагностики. Изучение комплектующих компьютера. Работа с внутренними файлами компьютера и основными программами Microsoft Office. Выполнение заданий по работе с файловой системой и программами Microsoft Office.

2. Введение в курс черчения

2.1 Графическое отображение технических форм. Графическое оформление чертежа

Теория: Способы графической передачи информации.

Практика: Выполнение чертежей.

2.2 Изображение на технических чертежах. Нанесение размеров

Теория: Правила оформления технических чертежей.

Практика: Выполнение правильного оформленного технического чертежа.

2.3 Практическая работа по черчению №1 «Три проекции»

Практика: Выполнение технического чертежа.

3. 3D-моделирование

3.1 Функционал программы «Компас-3D»: фрагмент. Практическая работа № 2 «Точечный рисунок»

Теория: Основные функции и возможности программы «Компас-3D» – Фрагмент. Двухмерное проектирование. Эскиз.

Практика: Построение примитивной модели.

3.2 Фрагмент. Практическая работа № 3 «Примитив»

Практика: Самостоятельное построение модели по выданному заданию.

3.3 Фрагмент. Практическое работа № 4 «Геометрия»

Практика: Самостоятельное построение модели по выданному заданию.

3.4 Функционал программы «Компас-3D»: деталь. Твёрдотельное моделирование

Теория: Основные функции и возможности программы «Компас 3D» – Деталь. Построение моделей. Твёрдотельное моделирование.

Практика: Создание первых моделей.

3.5 Построение моделей в программе «Компас-3D»

Теория: Закрепление пройденного материала и ответы на вопросы.

Практика: Создание технической детали.

3.6 Практическая работа № 5 и № 6 «Изометрия»

Практика: Создание технической детали по выданному заданию.

4. Аддитивные технологии

4.1 Работа с 3D-принтером. Калибровка

Теория: Технические особенности оборудования аддитивных технологий. Техника безопасности при работе с 3D-принтером. Работа с принтером, функции, основные технические устройства.

Практика: Калибровка платформы принтера.

4.2 Работа со слайсером

Теория: Функционал программы слайсинга. Объяснение основных функций и работы программы с принтером.

Практика: Подготовка собственной модели для печати.

4.3 Лабораторная работа № 1 «Первые этапы подготовки» и № 2 «Калибровка и печать»

Практика: Самостоятельная работа с принтером. Выполнение лабораторной работы.

4.4 Самостоятельная работа с 3D-принтером

Практика: Создание и распечатка собственной детали или модели.

4.5 Обобщение пройденного материала. Срез знаний

Практика: Повторение изученного материала. Выполнение заданий по оценке промежуточных результатов освоения программы.

5. Векторная компьютерная графика (CorelDRAW)

5.1 Функционал программы. Работа с изображениями

Теория: Применение компьютерной графики. Графические редакторы. Программа CorelDraw: состав, особенности. Изменение изображений, работа с изображениями, подготовка изображения к гравировке.

5.2 Изучение видов пазов

Теория: Работа с углубленными функциями программы. Виды пазов.

Практика: Создание чертежа коробки.

5.3 Работа на лазерно-гравировальном станке. Разработка творческого проекта

Теория: Лазерно-гравировальный станок. Конструкция и расходные материалы. Техника безопасности при работе с лазерно-гравировальным станком.

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

6. Проектная деятельность

6.1 Постановка проблемы

Теория: Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу.

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

6.2 Концептуальный

Теория: Основы технологии SMART.

Практика: Целеполагание, формирование концепции решения.

6.3 Планирование

Теория: Составление плана, распределение ролей.

Практика: Начало работы над проектом.

6.4 Аналитическая часть

Практика: Оценка источников информации по различным критериям, создание базы данных необходимых источников, разработка общей концепции решения на поставленную проблему.

6.5 Техническая и технологическая проработка

Практика: Расчет и проектирование моделей, конструкций, дизайна, разработка программной части.

6.6 Тестирование

Практика: Создание собственного проекта.

6.7 Итоговая защита проекта

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

6.8 Анализ защиты и работы над проектами

Практика: Подведение итогов. Обсуждение результатов итоговой защиты. Выполнение тестовых заданий.

1.3.11 Модуль «Энерджи»

Учебный план

Таблица 15

№ п/п	Название кейса/проекта	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Энергосистемы и электроника	66	20	46	
1.1	Вводное занятие. Беседа «Что значит быть честным?»	1	1	0	Устный опрос
1.2	Энергосистемы и введение в электронику	20	5	15	
1.2.1	Альтернативные и традиционные источники энергии	2	1	1	Устный опрос. Тестовые задания (входная диагностика)
1.2.2	Электричество, светодиод, тактовая кнопка	3	1	2	Устный опрос. Практическая работа
1.2.3	Мультиметр, потенциометр, транзисторы	3	1	2	Устный опрос. Практическая работа

1.2.4	Последовательное и параллельное соединение элементов, АКБ	3	1	2	Устный опрос. Практическая работа
1.2.5	Делитель напряжения. RGB-светодиод. Конденсатор	3	1	2	Устный опрос. Практическая работа
1.2.6	Создание схемы	6	0	6	Практическая работа. Демонстрация результата обучающихся
1.3	Работа в САД-системе в программе «Компас-3D»	18	6	12	
1.3.1	Построение простых элементов, нанесение размеров	3	1	2	Устный опрос. Практическая работа
1.3.2	Выполнение конусности и уклонов	6	2	4	Устный опрос. Практическая работа
1.3.3	Построение массивов и элементов	6	2	4	Устный опрос. Практическая работа
1.3.4	Построение трехпроекционного чертежа	3	1	2	Устный опрос. Практическая работа
1.4	Микроконтроллер	15	4	11	
1.4.1	Начало работы на ARDUINO	1	0	1	Практическая работа
1.4.2	Широтно-импульсная модуляция	2	1	1	Практическая работа
1.4.3	Аналоговые датчики	3	1	2	Устный опрос. Практическая работа
1.4.4	Транзисторы в управлении электродвигателей	6	1	5	Устный опрос. Практическая работа
1.4.5	Управление сервоприводами	3	1	2	Практическая работа. Тестовые задания (промежуточная аттестация)
1.5	Альтернативные источники электроэнергии	12	4	8	
1.5.1	Гидроэнергетика. ГЭС	3	1	2	Устный опрос. Практическая работа
1.5.2	Солнечная энергетика	3	1	2	Лабораторная работа. Демонстрация результата
1.5.3	Ветроэнергетика	3	1	2	Лабораторная работа. Демонстрация результата
1.5.4	Водородная энергетика	3	1	2	Лабораторная работа. Демонстрация результата
2.	Проектная деятельность	42	0	42	
2.1	Постановка проблемы	3	0	3	Практическая работа
2.2	Аналитическая часть	3	0	3	Практическая работа
2.3	Определение концепции продукта	3	0	3	Практическая работа

2.4	Техническая и технологическая проработка продукта	18	0	18	Практическая работа
2.5	Тестирование и доработка продукта	3	0	3	Практическая работа
2.6	Экономическая проработка проекта	3	0	3	Практическая работа
2.7	Подготовка презентации и паспорта проекта	3	0	3	Практическая работа
2.8	Итоговая защита проекта	3	0	3	Защита итогового проекта
2.9	Анализ защиты и работы над проектами	3	0	3	Итоговое тестирование
	Всего:	108	20	88	

Содержание учебного плана

1. Энергосистемы и электроника

1.1 Вводное занятие. Беседа «Что значит быть честным?»

Теория: Концепция детского технопарка «Кванториум». Содержание модуля «Энерджиквантум». Вводный инструктаж по мерам безопасности и правилам поведения в кабинете. Антикоррупционное просвещение (беседа).

1.2 Энергосистемы и введение в электронику

1.2.1 Альтернативные и традиционные источники энергии

Теория: Ток. Сила тока и напряжение. Проводники, полупроводники, диэлектрики. Основные законы электростатики и электродинамики. Основы материаловедения. Энергия. Альтернативные источники энергии. Ветряная энергия. Солнечная энергия. Химическая энергия. Теплоэнергетика. Атомная энергетика. Гидроэнергетика.

Практика: Создание презентации на пройденную тему. Входная диагностика.

1.2.2 Электричество, светодиод, тактовая кнопка

Теория: Электрические компоненты. Принцип работы и правильное подключение в электрическую цепь.

Практика: Работа с электротехническим конструктором «Эвольвектор».

1.2.3 Мультиметр, потенциометр, транзисторы

Теория: Электрические компоненты. Электрическая цепь, принцип работы, подключение.

Практика: Работа с электротехническим конструктором «Эвольвектор».

1.2.4 Последовательное и параллельное соединение элементов, АКБ

Теория: Электрические компоненты, принцип работы, подключение в электрическую цепь.

Практика: Работа со учебно-методическим стендом «Преобразование и коммутация энергии».

1.2.5 Делитель напряжения. RGB-светодиод. Конденсатор

Теория: Электрические компоненты, принцип работы, подключение в электрическую цепь.

Практика: Работа с образовательным конструктором «Эвольвектор».

1.2.6 Создание схемы

Практика: Разработка макета в TinkerCAD, создание в ней электрической цепи. Работа с паяльником – пайка фонарика.

1.3 Работа в САД-системе в программе «Компас-3D»

1.3.1 Построение простых элементов, нанесение размеров

Теория: Программа «КОМПАС-3D», инструменты, базовый инструментарий. Принципы построения простых элементов.

Практика: Черчение эскизов в программе и нанесение размеров.

1.3.2 Выполнение конусности и уклонов

Теория: Конус и уклоны, градусная мера.

Практика: Построение конусов и уклонов.

1.3.3 Построение массивов и элементов

Теория: Массивы и элементы.

Практика: Построение объемных фигур.

1.3.4 Построение трехпроекционного чертежа

Теория: Чертежи, виды и их проекции. ГОСТ при оформлении чертежей.

Практика: Оформление чертежей по ГОСТу в трех проекциях.

1.4 Микроконтроллер

1.4.1 Начало работы на ARDUINO

Теория: Знакомство с микроконтроллер ARDUINO.

1.4.2 Широтно-импульсная модуляция

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

Переменные в программе.

Практика: Программирование светодиодной лампочки. Мигание.

Передача SOS. Создание светофора в программе Tinkercad.

1.4.3 Аналоговые датчики

Теория: Аналоговые и цифровые сигналы. Применение аналоговых датчиков.

Практика: Программирование аналоговый датчик.

1.4.4 Транзисторы в управлении электродвигателей

Теория: Электродвигатели, шасси самоходного робота.

Практика: Программирование светодиодной лампочки. Мигание.

Передача SOS. Создание светофора в программе Tinkercad.

1.4.5 Управление сервоприводами

Теория: Сервоприводы и шаговые двигатели. Принцип работы.

Практика: Программирование сервоприводов. Промежуточная аттестация.

1.5 Альтернативные источники электроэнергии

1.5.1 Гидроэнергетика. ГЭС

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

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

1.5.2 Солнечная энергетика

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

Практика: Схемотехника на базе солнечной энергетике. 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».

1.5.3 Ветроэнергетика

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

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

1.5.4 Водородная энергетика

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».

2. Проектная деятельность

2.1 Постановка проблемы

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

2.2 Аналитическая часть

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

2.3 Определение концепции продукта

Практика: Основы технологии SMART и SCRUM. Целеполагание, формирование концепции решения. Создание системы контроля (внутреннего и внешнего) над проектом.

2.4 Техническая и технологическая проработка

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

2.5 Тестирование и доработка продукта

Практика: Тестирование в реальных условиях, юстировка, внешняя независимая оценка.

2.6 Экономическая проработка проекта

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

2.7 Подготовка презентации и паспорта проекта

Практика: Составление технической документации проекта. Подготовка презентации и защитного слова.

2.8 Итоговая защита проекта

Практика: Презентация и защита проекта.

2.9 Анализ защиты и работы над проектами

Практика: Рефлексия, определение перспектив проекта. Выполнение заданий итоговой аттестации. Подведение итогов.

1.4 Планируемые результаты

Предметные результаты:

Модуль «Основы проектно-исследовательской деятельности»

Знать / понимать:

- } 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.

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.

Модуль «IT»

11–13 лет, стартовый уровень

Знать / понимать:

- } основные термины и понятия;
- } базовые понятия дизайна интерфейсов;
- } методы создания сайтов в конструкторе Tilda;
- } базовые понятия геймдизайна;
- } методы создания игр в конструкторе GameMaker;
- } структуру разработки приложений;
- } методы разработки приложений в конструкторе Bubble.

Уметь:

- } проектировать сайты и приложения в Figma;
- } создавать сайты в Tilda;
- } создавать игры в GameMaker;
- } создавать приложения в Bubble.

14–17 лет, базовый уровень

Знать / понимать:

- } основные термины и понятия;
- } базовый синтаксис языков C#, Kotlin и XML;
- } методы создания десктопных приложений в Windows Forms;
- } методы создания мобильных приложений в Android Studio;
- } принципы создания баз данных в MySQL;
- } структуру разработки приложений.

Уметь:

- } проектировать прототипы приложений;
- } создавать десктопные приложения в Windows Forms;
- } создавать мобильные приложения в Android Studio.

Модуль «VR/AR»

Знать / понимать:

- } основные понятия и термины;
- } основные отличия и специфику дополненной, виртуальной и смешанной реальности;
- } отличия и назначения маркерной и безмаркерной технологии конструкторе EV Toolbox;
- } принципы работы VR/AR-оборудования;
- } технологию создания фото/видео панорамы 360°;
- } технологию 3D-сканирования и печати;
- } принципы создания 3D-моделей в 3D-редакторе Blender 3D.

Уметь:

- } использовать базовый инструментарий профильного программного обеспечения, такого как графические редакторы Krita, Insccape, среды разработки Varwin Education;
- } пользоваться VR/AR-оборудованием;
- } устанавливать приложения, устранять ошибки на VR/AR-оборудовании;
- } снимать фото и видео 360°;
- } работать на 3D-сканере и принтере;
- } собирать и калибровать VR/AR-устройства;
- } создавать простые 3D-модели;
- } разрабатывать AR-приложения в конструкторе EV Toolbox.

Модуль «Авто»

Знать / понимать:

- } основные термины и понятия;
- } виды транспорта, современные системы управления транспортными процессами, модели автомобиля, их основные части и элементы, устройство автомобиля;
- } типы кузовов автомобиля, устройство и виды подвесок, типы двигателей, устройство рулевого управления;
- } пользовательский интерфейс профильного ПО, базовые объекты инструментария;
- } основы проектирования конструирования радиоуправляемых автомобилей (RC автомобили);
- } основные обозначения на чертежах;

Уметь:

- } работать в программе Компас-3D, проектировать, конструировать модели устройства;
- } разрабатывать отдельные элементы транспортных средств;
- } читать и составлять конструкторские чертежи;
- } разрабатывать отдельные элементы транспортных систем и транспортных средств;
- } работать с измерительным инструментом;
- } собирать RC автомобили, моделировать и изготавливать различные детали для RC автомобилей;
- } изготавливать различные кузова RC автомобилей.

Модуль «Аэро»

Знать / понимать:

- основные термины и понятия;
- виды современных БПЛА, их особенности, принципы работы и устройство;
- принципы работы электронных схем;
- элементы паяльной станции;
- виды симуляторов, полетных контроллеров.

Уметь:

- работать в программе симулятора полетов;
- управлять БВС на пульте дистанционного управления;
- программировать на языке C++, Python;
- работать с полетными контроллерами, настраивать и устанавливать на оборудование;
- создавать и собирать БВС мультироторного типа;
- паять, собирать электроцепь.

Модуль «Гео»

Знать / понимать

- } основные термины и понятия;
- } основы геопространственных технологий;
- } приемы сбора, анализа и представления больших объемов различных
- } методы космической и аэро-съемки;
- } принципы создания панорам и виртуальных туров;
- } основы позиционирования и картографирования.

Уметь

- } собирать, анализировать и обрабатывать большие объемы различных пространственных данных;
- } создавать 3D-модели объектов местности автоматизировано и вручную;

- } создавать высококачественные сферические панорамы, виртуальные туры и тематические карты;
- } ориентироваться на местности и в пространстве;
- } работать в симуляторе БПЛА и выполнять полёты на дронах;
- } работать с пространственными данными;
- } применять мобильные устройства для сбора данных.

Модуль «Нано»

11–13 лет (5–6 класс), стартовый уровень

Знать / понимать:

- правила безопасного использования инструментов и оборудования, состава и строения веществ, различия между молекулами и атомами;
- типы и признаки протекания химических реакций,
- строение и функции микроскопов,
- отличительные особенности наночастиц, методов и приборов их характеристики.
- планировать и реализовывать проекты в соответствии с актуальными задачи в области химии и нанотехнологий.

Уметь:

- работать с таблицей Менделеева, химической посудой, реактивами и оборудованием;
- работать с таблицей Менделеева и растворимостью солей, оснований и кислот;
- писать химические уравнения и выполнять простые реакции;
- работать микроскопом и создавать микропрепараты для дальнейшего исследования;
- формулировать рабочую гипотезу, проверить ее и оценить достоверность полученных результатов.

13–15 лет (7–8 класс), базовый уровень

Знать / понимать:

- } требования техники безопасности и санитарно-гигиенических норм;
- } классификации, возможности и назначение основных методов получения наноматериалов;
- } технологическое оборудование и основные методы получения нанопорошков, нанослоев и компактных наноматериалов;
- } основы обработки наноструктурированных материалов;
- } основные параметры, определяющие свойства нанообъектов, методы и приборы их характеристики;
- } принципы, заложенные в конструкции и программное обеспечение сканирующих зондовых микроскопов;
- } актуальные направления научных исследований в общемировой практике.

уметь:

- } получать и обрабатывать нанопорошки, нанослои и компактные наноматериалы основными методами;
- } проводить анализ данных, полученных с помощью сканирующих зондовых микроскопов;
- } работать на сканирующих зондовых микроскопах различных типов;
- } творчески решать технические задачи;
- } правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленной цели;
- } формулировать рабочую гипотезу, проверить ее и оценить достоверность полученных результатов.

15–17 лет (9–11 класс), продвинутый уровень

Знать / понимать:

- классификации, возможности и назначение основных методов получения наноматериалов;

- технологическое оборудование и основные методы получения нанопорошков, нанослоев и компактных наноматериалов;
- основы обработки наноструктурированных материалов;
- основные параметры, определяющие свойства нанообъектов, методы и приборы их характеристики;
- принципы, заложенные в конструкции и программное обеспечение сканирующих зондовых микроскопов;
- актуальные направления научных исследований в общемировой практике.

Уметь:

- получать и обрабатывать нанопорошки, нанослои и компактные наноматериалы основными методами;
- проводить анализ данных, полученных с помощью сканирующих зондовых микроскопов;
- работать на сканирующих зондовых микроскопах различных типов;

Модуль «Промдизайн»

Знать / понимать:

- } историю развития промышленного дизайна;
- } навыки системного подхода к процессу разработки концепт-идеи, создания продукта;
- } основные профессиональные понятия и терминологию дизайна, с законами формообразования и композиции;
- } основы и приемы проектирования, создания дизайн-концепций;
- } основы макетирования с использованием программы Corel Draw;
- } простые принципы изображения плоских и объемных геометрических фигур с использованием бумажного эскизирования и цифровых программ.

Уметь:

- } использовать 3D-моделирование в программе Blender 3D;
- } создавать удобные и понятные презентации в программе Power Point;

- } создавать цифровой эскиз в Adobe Photoshop с последующей проектной версткой в программе Adobe Illustrator;
- } эскизировать на бумаге различными графическими инструментами.

Модуль «Промробо»

Знать / понимать:

- } специальные понятия и термины;
- } основные компоненты наборов Lego Mindstorms EV3, Arduino;
- } принципы работы робототехнических элементов и устройств;
- } принципами проектирования, функционирования, программирования и эксплуатации робототехнических комплексов, применяемых в промышленности.

Уметь:

- } моделировать, конструировать реально действующие модели робототехнических устройств при помощи специальных элементов по разработанной схеме или по собственному замыслу;
- } программировать реально действующие модели робототехнических устройств по средствам программного блока и программного обеспечения;
- } конструировать и программировать модели робототехнических устройств, применяемых в промышленности.

Модуль «Хайтек»

Знать / понимать:

- основные термины и понятия;
- основы черчения;
- основы работы в текстовых и графических редакторах;
- принципы проектирования в САПР, основы создания и проектирования 3D-моделей;
- основы работы с ручным инструментом;
- основы работы на аддитивном оборудовании;
- основы работы на лазерном оборудовании.

Уметь:

- пользоваться персональным компьютером;
- читать технологические чертежи;
- проектировать в САПР, создавать и проектировать 3D-модели;
- работать с ручным инструментом;
- работать с лазерным и аддитивным оборудованием.

Модуль «Энерджи»

Знать / понимать:

- } правила безопасного пользования инструментами и оборудованием;
- } основные направления развития современной науки, отечественных научных разработок;
- } принципы работы электроники, робототехники, компьютерных технологий, состояние и перспективы компьютерных технологий в настоящее время с помощью программы «Tinkercad»;
- } правила и сферы применения информационных технологий, нанотехнологий, современного авиа- автомобилестроения, мехатроники и электроники;
- } основы языка программирования, в том числе и графические языки программирования (по направлениям) на базе платы Arduino;
- } приемы и технологии разработки алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления;
- } основную профессиональную лексику;
- } актуальные направления научных исследований в общемировой практике;
- } взаимосвязь между потребностями пользователей и свойствами проектируемых предметов и процессов, основных методик предпроектных исследований, методов визуализации идей.

Уметь:

- } применять оборудование и инструменты по назначению;

} работать с электронными схемами и системами управления объектами (по направлениям);

} планировать создание продукта от стадии идеи до действующего прототипа или макета с учетом выстраивания межпредметных связей в области математики, физики, мехатроники и межквантовых взаимодействий с помощью программы «Компас-3D»;

} анализировать процессы взаимодействия пользователя со средой.

Личностные результаты:

– повышение готовности обучающихся к раскрытию своего потенциала, принятие своих сильных и слабых сторон;

– стремление к личностному развитию и поиск точек роста;

– стратегическое видение результатов своего профессионального развития.

Метапредметные результаты:

} умение планировать процесс выполнения работы, ставить цели и достигать поставленных результатов, анализировать и осуществлять контроль своей деятельности;

} умение эффективно взаимодействовать с участниками процесса;

} умение выступать и презентовать свой разработанный продукт.

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1 Календарный учебный график

Таблица 16

№ п/п	Основные характеристики образовательного процесса	
1.	Количество учебных недель	38
1.1	Количество учебных недель, реализуемых организацией-участником	2
1.2	Количество учебных недель, реализуемых базовой организацией	36
2.	Количество учебных дней	40
2.1	Количество учебных дней, реализуемых организацией-участником	4
2.2	Количество учебных дней, реализуемых базовой организации	36
3.	Количество часов в неделю	3
4.	Количество часов на учебный год	120
4.1	Количество часов на учебный год, реализуемых организацией-участником	12
4.2	Количество часов на учебный год, реализуемых базовой организации	108
5.	Недель в I полугодии	17
5.1	Количество учебных недель, реализуемых организацией-участником	2
5.2	Количество учебных недель, реализуемых базовой организации	15
6.	Недель во II полугодии	21
7.	Начало занятий	1 сентября
8.	Начало занятий, реализуемых организацией-участником	1 сентября
9.	Начало занятий, реализуемых базовой организацией	16 сентября
10.	Выходные дни	30 декабря – 8 января
11.	Окончание учебного года	7 июня

2.2 Условия реализации программы

2.2.1 Материально-техническое обеспечение

Модуль «Основы проектно-исследовательской деятельности» реализуется организацией-участником в соответствии с условиями договора о сетевой форме реализации программ.

Модуль «IT», «VR/AR», «Авто», «Аэро», «Гео», «Нано», «Промдизайн», «Промробо», «Хайтек», «Энерджи» реализуются на базе Детского технопарка «Кванториум г. Верхняя Пышма» в учебных аудиториях, оформленных в соответствии с профилем проводимых занятий.

Учебные аудитории, отвечающие требованиям СП 2.4.3648-20 для учреждений дополнительного образования, с индивидуальными рабочими местами (столы, стулья) обучающихся и одним рабочим местом для педагога дополнительного образования.

Модуль «Основы проектно-исследовательской деятельности»

Оборудование: персональный компьютер/ноутбук, презентационное оборудование, принтер.

Информационное обеспечение: операционная система Windows 8,10 / MacOS; браузер последней версии; программное обеспечение Microsoft Office.

Расходные материалы: бумага, шариковые ручки, карандаши.

Модуль «IT»

Оборудование:

- } Акустическая система 5.1;
- } Интерактивная доска;
- } Клавиатура;
- } Монитор;
- } МФУ А3/А4 (принтер, сканер, копир);
- } Наушники;
- } Стационарный компьютер тип 1.

Информационное обеспечение: офисный пакет приложений (Microsoft Office), приложение GameMaker, редактор исходного кода (Visual Studio).

Расходные материалы: whiteboard маркеры, бумага писчая, шариковые ручки.

Модуль «VR/AR»

Оборудование:

- } 3D-принтер учебный двух экструдерный;
- } акустическая система 5.1;
- } беспроводной адаптер Wireless Adapter для HTC Vive Pro;
- } графический планшет;
- } камера 360 любительская (Камера GoPro MAX);
- } камера 360 полу профессиональная (Insta360 One X);
- } клавиатура;
- } контроллеры Valve Index;
- } костюм для VR (Perception Neuron. 32);
- } монитор;
- } моноблок;
- } МФУ А3/А4 (принтер, сканер, копир);
- } наушники;
- } очки Oculus Quest 2 256 ГБ;
- } очки дополненной реальности полупрофессиональные тип 3 (Epson Moverio BT-300 FPV (FPV/Drone Edition));
- } очки смешанной реальности любительские (DreamGlass AR);
- } планшет тип 1 (SAMSUNG Galaxy Tab S6);
- } планшет тип 2 (Apple iPad 10.2 Wi-Fi 32Gb 2019 серебристый);
- } система позиционного трекинга тип 1 (VIVE Tracker);
- } система позиционного трекинга тип 2 (3D-камера Intel RealSense D435);
- } система трекинга (Leap motion);
- } смартфон тип 1 (Samsung Galaxy A50);

- } смартфон тип 2 (SAMSUNG Galaxy S10e);
- } стационарный компьютер тип 1;
- } стационарный компьютер тип 2;
- } стойка для внешних датчиков (Falcon Eyes FlyStand 2400);
- } фотоаппарат зеркальный с объективом (Canon EOS D800);
- } 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 1 (Шлем виртуальной реальности HTC Vive Cosmos + контроллеры);
- } шлем VR полупрофессиональный тип 2 (Oculus Rift S);
- } шлем VR полупрофессиональный тип 3 (Oculus Quest);
- } шлем VR профессиональный (Шлем виртуальной реальности HTC Vive Pro Eye);
- } экш-камера для работы с AR/VR-проектами (GoPro HERO7 (CHDHX-701)).

Информационное обеспечение: комплект программного обеспечения (набор облачных приложений) (Adobe CC); программное обеспечение для работы со сферическими панорамами (3dvista).

Расходные материалы: permanent маркеры; whiteboard маркеры; бумага писчая; шариковые ручки.

Модуль «Авто»

Оборудование:

- } акустическая система 5.1;
- } весы электронные торговые, до 10 кг;
- } гравёр ручной;
- } двигатель легкового автомобиля среднего класса иностранного производства в сборе с ручной коробкой передач и электромеханическим приводом;

- } дополнительный набор «Пневматика»;
- } интерактивный комплект;
- } комплект стационарного компьютера;
- } комплект тематических магнитов «Дорожные знаки»;
- } комплект тематических магнитов «Модели автомобилей»;
- } модуль «Безопасность дорожного движения»;
- } МФУ А3/А4 (принтер, сканер, копир);
- } набор ручных инструментов;
- } напольная мобильная интерактивная стойка;
- } ноутбуки;
- } презентационное оборудование;
- } реноватор;
- } ресурсный набор к робототехническому конструктору;
- } ресурсный набор с электромоторами;
- } строительный фен;
- } твердомер;
- } тележка с инструментом для автосервиса;
- } учебный набор «Технологии и основы механики»;
- } штангенциркуль;
- } шуруповёрт.

Информационное обеспечение: офисный пакет приложений (Microsoft Office), программное обеспечение САПР Компас-3D, Anylogic.

Расходные материалы: whiteboard маркеры, бумага писчая, шариковые ручки, permanent маркеры, PLA пластик для 3D-печати, картон, карандаши для черчения, клей секундный, термоклей, краска в баллончиках, маркеры и фломастеры.

Модуль «Аэро»

Оборудование:

- } комплекты конструкторов DH Alfa;
- } комплекты макетных БВС DH Alfa;
- } конструкторы COEX для участия в WS;
- } лабораторный блок питания;
- } макетная плата;
- } мультимедийный проектор либо интерактивная доска для показа презентаций;
- } мультиметр;
- } набор отверток, шестигранных отверток;
- } паяльная станция;
- } персональные компьютеры для педагога и на каждого обучающегося;
- } полётные контроллеры;
- } пульты с возможностью подключения через USB;
- } стенд для исследования ВМГ;
- } учебные БВС для FPV полётов;
- } учебные БВС для полётов;
- } щипцы для зачистки проводов.

Информационное обеспечение: операционная система Windows 8,10 / MacOS; браузер Google Chrome последней версии; программное обеспечение Microsoft Office; программы – Multisim, ArduPilot, Python, CURA, Autodesk Inventor, DroneSim Pro Drone Flight Simulator, FPV Freerider App, Arduino IDE, Arduino UNO, DroneSim Pro Drone Flight Simulator, FPV Freerider App.

Расходные материалы: permanent маркеры, whiteboard маркеры, батарейки, бумага писчая, карбон, листы бумаги, резисторы, светодиодная лента, смола, углеволокно, шариковые ручки.

Модуль «Гео»

Оборудование:

- } 3D-очки (Palmexx 3D);
- } 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);
- } квадрокоптер любительский в комплекте – DJI Phantom4 professional;
- } мультимедийный проектор либо интерактивная доска для показа презентаций;
- } ноутбук MSI GT62VR (7RE-426) Dominator Pro;
- } персональные компьютеры на каждого обучающегося и преподавателя;
- } планшет ударопрочный с предустановленным комплектом программного обеспечения и модулем спутниковой навигации Samsung Galaxy Tab Active 8.0 LTE +карта памяти 128Гб/Hugeroк, Torex;
- } программно-аппаратный учебный комплекс «datascout. аэросъемка+3D-город»;
- } программно-аппаратный учебный комплекс для школьников «datascout. космосъемка»;
- } проектор с поддержкой 3D Epson;
- } профессиональный БПЛА Геоскан 401 Геодезия;
- } профессиональный БПЛА Геоскан 401;
- } станция приема и обработки спутниковой информации X-диапазона LoReTT.

Информационное обеспечение: браузер Google Chrome последней версии, геопортал (Geomixer, Arcgis On-line или аналог), информационно-консультационная среда «Геознание», операционная система Windows 7,8,10 / MacOS, ПО Agisoft Photoscan Professional (Образовательная лицензия), ПО NextGIS FormBuilder или аналог, ПО NextGISMobile или аналог, ПО NextGisWeb или аналог, ПО Photomod, ПО (Геоскан) ГИС Спутник,

ПО ArcGIS, ПО QGIS или аналог, ПО Scanex ImageProcessor полная версия 15 лицензий, ПО ScanEx Web GeoMixer + тех.поддержка, программно-аппаратный комплекс для управления квадрокоптером – iPad mini 4, программное обеспечение Microsoft Office, программное обеспечение для 3D-моделирования, программное обеспечение для работы с графикой, эскизирование, средой программирования, программное обеспечение фотореалистичная визуализация и анимация трехмерных моделей, сервер для сред.

Расходные материалы: permanent маркеры, whiteboard маркеры, базовый комплект наглядных пособий и методических материалов «Геоинформатика», бумага писчая, отдельные мультиспектральные снимки на регион (среднего, высокого и сверхвысокого разрешения (SPOT, Pleiades и др.)), шариковые ручки.

Модуль «Нано»

Оборудование:

- рН-метр;
- автоматические микропипетки;
- весы: аналитические весы, прецизионные весы, технические весы;
- вытяжной шкаф;
- диспергатор;
- дистиллятор лабораторный;
- кондуктометр;
- конструктор молекулярных моделей.
- лабораторный источник питания;
- магнитная мешалка с подогревом;
- моноблочное интерактивное устройство;
- мультиметр;
- мультиметры;
- муфельная печь;
- МФУ;

- набор ареометров;
- наборы сит;
- нагревательные плитки;
- ноутбуки по количеству учащихся;
- ОВП-метр;
- оптические микроскопы: металлографический микроскоп исследовательского класса, оптический микроскоп, инвертированный оптический микроскоп, оптический микроскоп, совмещенный со сканирующим зондовым;
- сканирующий зондовый микроскоп;
- сушильный шкаф;
- термометр;
- термостат (водяная баня);
- ультразвуковая мойка;
- фотоаппарат;
- химическая посуда: стаканы, конические колбы, мерные колбы, цилиндры, пробирки и т.д.;
- центрифуга.

Информационное обеспечение: браузер Google Chrome последней версии; операционная система Windows 7, 8, 10; программа ImageJ с расширением Drop_analysis для определения краевого угла; программное обеспечение Microsoft Office.

Расходные материалы: permanent маркеры, whiteboard маркеры, бумага писчая, маркер по стеклу, набор магнитов, набор минералов, набор пигментов, набор пластин из разных металлов, набор тестовых калибровочных структур, наборы индикаторной бумаги, наборы фильтровальной бумаги: синяя и красная лента, нитиноловая проволока, предметные, покровные стекла, резиновые перчатки, защитные очки, лабораторные халаты, ткань х/б без пропиток и рисунков, 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., цеолиты и уголь активированный, чашки Петри, шариковые ручки, шлифовальная бумага, полировочные пасты, дремель с насадками (войлок, фетр, резина и т. д.).

Модуль «Промдизайн»

Оборудование:

- } 3D-принтер;
- } 3D-принтер с двумя экструдерами;
- } 3D-ручка;
- } графический планшет Wacom Intuos S;
- } графический планшет Wacom SintiQ 24 Pro;
- } карта памяти для фотоаппарата;
- } комплект осветительного оборудования;
- } монитор;
- } моноблочное интерактивное устройство;
- } МФУ (Копир, принтер, сканер);
- } напольная мобильная стойка для интерактивных досок

или универсальное настенное крепление;

- } объектив для фотоаппарата;
- } подставка для графического планшета Wacom SintiQ 24 Pro;
- } стационарный компьютер;
- } терморезущий станок;
- } цифровой зеркальный фотоаппарат;
- } штатив для фотокамеры.

Информационное обеспечение: операционная система Windows 10; браузер Google Chrome последней версии; офисное программное обеспечение Microsoft Office; Adobe Photoshop; Adobe Illustrator; Corel Draw; Blender 3D; Power Point.

Расходные материалы: PLA пластик: черный, красный, оранжевый, бирюзовый, белый, серебристый, натуральный; PVA пластик натуральный; бумага А3 для рисования; бумага А4 для рисования и распечатки; гипсовые фигуры; гофрокартон для макетирования; губка абразивная 100; держатель для наждачной бумаги; заправки к маркерам профессиональным; картон для макетирования; клеевой пистолет; клей для клеевого пистолета 11 мм; клей для пенополистирола; клей карандаш; клей ПВА, 250 гр.; клей-гель; коврики для резки бумаги А3; комплект письменных принадлежностей для маркерной доски; лезвие для дискового раскройного ножа; лезвия для ножа сменные, 18 мм.; линейка металлическая 1000 мм; линейка металлическая 500 мм; мастихин; набор бамбуковых шампуров; набор для скетчинга; набор маркеров профессиональных (2 набора по 72 шт); набор надфилей; набор напильников; набор простых карандашей; набор цветных карандашей; набор черных шариковых ручек; наждачная бумага 100, 180, 400, 500; нож макетный, 18 мм; нож раскройный дисковый; нож раскройный; ножницы; нож-циркуль – 3 шт. на группу; пенокартон для макетирования 5 мм, 10 мм; пенополистирол 50 мм, 100 мм; скотч бумажный; скотч двусторонний; скотч матовый; скотч прозрачный.

Модуль «Промробо»

Оборудование:

- лестница для роботов;
- набор Arduino «Амперка»;
- набор Arduino «Матрешка»;
- набор Lego Mindstorms EV3;
- набор стартовый Arduino;
- поле «Сумо»;
- поле «Цветовое испытание»;
- поле «Чертежник»;
- поле «Шорт-трек»;
- полигон для соревнований по экстремальной робототехнике;

- стационарный компьютер.

Информационное обеспечение: операционная система Windows 8,10 / MacOS; браузер Google Chrome последней версии; программное обеспечение Microsoft Office, программы – Arduino IDE, Lego Mindstorms EV3.

Расходные материалы: permanent маркеры, whiteboard маркеры, бумага писчая, изолента, паяльная кислота, припой, провода, светодиоды, хомуты, шариковые ручки.

Модуль «Хайтек»

Оборудование:

- 3D принтер «Bizon»;
- интерактивная доска;
- лазерный станок «Trotec 300»;
- МФУ А3/А4 (принтер, сканер, копир);
- персональный компьютер;
- ручной инструмент.

Информационное обеспечение: комплект программного обеспечения (Компас-3D, CorelDraw), офисный пакет приложений (Microsoft Office), слайсеры (Ultimaker Cura).

Расходные материалы: 3D-пластик, Permanent маркеры, Whiteboard маркеры, бумага писчая, карандаши, фанера, чертежный инструмент (набор), шариковые ручки.

Модуль «Энерджи»

Оборудование:

- } аккумуляторная батарея;
- } батарейки AA;
- } батарейки типа «Крона» (9В);
- } вентилятор;
- } дистиллированная вода дистиллятор;
- } доска настенная пробковая – 1 шт.;

- } интерактивная доска;
- } кабели и штекеры;
- } лопасти для ветрогенератора (Набор Energy Box);
- } МФУ (Копир, принтер, сканер), цветной;
- } мышка для ноутбука(проводная);
- } набор Energy Box;
- } набор ручных инструментов;
- } ноутбук – 15 шт;
- } паяльная станция – 2 шт.;
- } тележка для хранения ноутбуков – 2 шт;
- } учебно-методический стенд преобразование и коммутация энергии;
- } учебный набор «Гидроэнергетика»;
- } учебный набор амперка «Матрешка» –10 шт;
- } флипчарт.

Информационное обеспечение: комплект программного обеспечения САПР учебная версия Компас-3D, офисный пакет приложений (Microsoft Office), ARDUINO IDE; Tinkercad.

Расходные материалы: permanent маркеры, whiteboard маркеры, бумага писчая, шариковые ручки.

2.2.2 Кадровое обеспечение

Теоретические и практические занятия по модулю «Основы проектно-исследовательской деятельности» реализуются педагогическим сотрудником организации-участника, обладающим профессиональными знаниями и компетенциями в области проектной и исследовательской деятельности. Уровень образования: высшее – бакалавриат, специалитет или магистратура. Профессиональная категория: без требований к категории.

Теоретические и практические занятия предметных модулей реализуются педагогом дополнительного образования базовой площадки, обладающим профессиональными знаниями и компетенциями в организации и проведении образовательной деятельности согласно содержанию модулей.

Уровень образования: среднее профессиональное образование, высшее образование – бакалавриат, специалитет или магистратура. Уровень соответствия квалификации: образование педагога соответствует профилю модулей стартового, базового, продвинутого уровней. Профессиональная категория: без требований к категории.

2.3 Формы аттестации/контроля и оценочные материалы

2.3.1 Формы аттестации и контроля

Отслеживание результатов освоения программы проводится посредством мониторинга достижений обучающихся в течении ее освоения. Так как дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Кванториум. Коллаборация» спроектирована по модульному принципу, развитие предметных компетенций обучающихся анализируется по каждому модулю отдельно. Система контроля знаний и умений представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий отдельных тем.

Предусмотрено использование следующих форм отслеживания, фиксации и предъявления образовательных результатов:

– *способы и формы выявления результатов:* решение задач, выполнение тестовых заданий, практической/лабораторной работы, опрос, анкетирование, защита проекта.

– *способы и формы фиксации результатов:* журнал посещаемости, ведомость освоения обучающимися ДООП (Приложение 6) бланки оценки динамики личностных и метапредметных результатов (Приложение 7, 8);

– *способы и формы предъявления и демонстрации результатов:*

1. *Входная диагностика:* тестовое задание.

2. *Текущий контроль:* опрос, решение задач; практическая/лабораторная работа; тестовое задание.

3. *Промежуточная аттестация:* решение задач; практическая/лабораторная работа, тестовое задание.

4. *Итоговая аттестация:* тестовое задание, защита проекта.

Оценивание результативности освоения программы

Входная диагностика (предметные результаты) осуществляется в форме тестирования для определения начального уровня знаний с целью отслеживания динамики развития навыков и знаний обучающихся в течение учебного года. Максимальное количество баллов за тест – 10. Пример теста

представлен в Приложении 1. Критерии оценивания результатов входной диагностики представлены в таблице 17.

Таблица 17

Количество баллов	Уровень	Значение итоговых баллов по группе
0–4	Низкий	Не имеет первоначальных знаний
5–7	Средний	Имеет частичное представление
8–10	Высокий	Имеет первоначальные знания / знания с небольшими пробелами

Промежуточная аттестация осуществляется в форме тестирования, решения задач, практической или лабораторной работы (в зависимости от модуля). Максимальное количество баллов – 30. Пример теста представлен в Приложении 2. Критерии оценивания промежуточной аттестации представлены в таблице 18.

Таблица 18

Количество баллов	Уровень	Значение итоговых баллов по группе
0–10	Низкий	Низкие результаты решения тестовых заданий / решения задач / практической работы / лабораторной работы (зависит от модуля) в группе
11–20	Средний	Средние результаты решения тестовых заданий / решения задач / практической работы / лабораторной работы (зависит от модуля) в группе
21–30	Высокий	Высокие результаты решения тестовых заданий / решения задач / практической работы / лабораторной работы (зависит от модуля) в группе

Итоговая аттестация проходит в 2 этапа:

Первый этап проводится в форме защиты индивидуального или группового проекта. Максимальное количество баллов – 50. Итоговый проект оценивается по критериям, указанным в Приложении 4. Результат фиксируется в Листе оценки итоговых проектов (Приложение 5).

Второй этап осуществляется в форме тестирования. Максимальное количество баллов – 20. Критерии оценивания представлены в таблице 19. Пример итогового тестового задания представлен в Приложении 3.

Таблица 19

Количество баллов	Уровень	Значение итоговых баллов по группе
0–10	Низкий	Освоение материала на минимально доступном уровне
11–18	Средний	Частичное освоение содержания программы
19–20	Высокий	Полное освоение содержания программы, освоение материала с небольшими пробелами

Уровень освоения обучающимися дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Кванториум. Коллаборация» рассчитываются исходя из суммы баллов, полученных за промежуточную и итоговую аттестацию. Критерии освоения образовательной программы представлены в таблице 20. Результаты фиксируются в ведомости итогов освоения обучающимися ДООП (Приложение 6).

Таблица 20

Количество баллов	Уровень
0–39	Низкий
40–79	Средний
80–100	Высокий

2.3.2 Оценочные материалы

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

В соответствии с целью и задачами программы, используются следующие формы определения результативности освоения программы:

- через тестирование (выполнение тестовых заданий, устный фронтальный опрос по отдельным темам пройденного материала);
- через выполнение практической/лабораторной работы;

- посредством метода наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе занятий и проектной деятельности;
- через защиту проектов по заданной теме (в соответствии с критериями);
- мониторинг развития метапредметных, личностных результатов обучающихся (Приложение 7, 8).

2.4 Методические материалы

Выбор методов обучения осуществляется исходя из анализа уровня готовности обучающихся к освоению содержания модуля, степени сложности материала, типа учебного занятия. В образовательном процессе используются следующие методы:

- } проблемного обучения (постановка проблемы и решение её самостоятельно или группой);
- } решение кейсов;
- } проектно-исследовательские методы;
- } словесные методы (беседа, дискуссия и др.);
- } демонстрация плакатов, схем, таблиц, диаграмм;
- } использование технических средств;
- } практические задания и т. д.

Формы и принципы обучения:

Образовательный процесс осуществляется в очной форме.

– *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. Активно используются Интернет-ресурсы;

– *групповая* – предполагает, что занятия проводятся с подгруппой. Для этого группа распределяется на подгруппы не более 6 человек, работа в которых регулируется педагогом;

– *индивидуальная* – подразумевает взаимодействие преподавателя с одним обучающимся. Как правило данная форма используется в сочетании с фронтальной. Часть занятия (объяснение новой темы) проводится фронтально, затем обучающийся выполняют индивидуальные задания или общие задания в индивидуальном темпе;

– *дистанционная* – взаимодействие педагога и обучающихся между собой на расстоянии, отражающее все присущие учебному процессу

компоненты. Для реализации дистанционной формы обучения весь дидактический материал размещается в свободном доступе в сети Интернет, происходит свободное общение педагога и обучающихся в социальных сетях, по электронной почте, посредством видеоконференции или в общем чате. Кроме того, дистанционное обучение позволяет проводить консультации обучающегося при самостоятельной работе дома.

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.

Формы организации учебного занятия:

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, тестирование.

Методы воспитания: мотивация, убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, создание ситуации успеха и др.

Педагогические технологии: индивидуализации обучения; группового обучения; проектного обучения, коллективного взаимообучения; дифференцированного обучения; разноуровневого обучения; проблемного обучения; развивающего обучения; дистанционного обучения; игровой деятельности; коммуникативная технология обучения; коллективной творческой деятельности; решения изобретательских задач; здоровьесберегающие технологии.

Здоровьесберегающая деятельность реализуется:

- } через создание безопасных материально-технических условий;
- } через включение в занятие динамических пауз, периодической смены деятельности обучающихся;
- } через контроль педагога за соблюдением обучающимися правил работы за ПК;
- } через создание благоприятного психологического климата в учебной группе в целом.

Методическое обеспечение: Методические пособия, разработанные преподавателем с учётом конкретных задач, варианты демонстрационных программ, материалы по терминологии ПО, инструкции по настройке оборудования, учебная и техническая литература. Используются педагогические технологии индивидуализации обучения и коллективной

деятельности. Набор цифровых образовательных ресурсов – дидактические материалы, интерактивные тесты, информационные плакаты.

Список литературы

Нормативно-правовые акты

1. Федеральный закон от 24 июля 1998 года № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в Российской Федерации» (с изменениями на 28 апреля 2023 года);
2. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями на 25 декабря 2023 года);
3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р «О Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
5. Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
6. Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
7. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;
8. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
9. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных

правил СП 2.4.3648–20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

10. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 № 09–3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

11. Распоряжение Правительства Свердловской области № 646-РП от 26.10.2018 «О создании в Свердловской области целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей;

12. Приказ Министерства общего и профессионального образования Свердловской области от 30.03.2018 г. № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года».

13. Положение о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах ГАНОУ СО «Дворец молодежи», утвержденное приказом от 14.05.2020 №269-д.

14. Положение о сетевой форме реализации программ образовательных программ в государственном автономном нетиповом образовательном учреждении Свердловской области «Дворец молодёжи» от 08.11.2021 г. № 947-д;

Модуль «IT»

Литература, использованная при составлении программы:

1. HTML5 + CSS3. Основы современного WEB-дизайна./ А. В. Кириченко, А. А. Хрусталеv, СПб.: Наука и техника, 2018. – 352 с. – ISBN 978-5-94387-750-6
2. Бьюли А. Изучаем SQL / А. Бьюли. – Москва: Символ-Плюс, 2019. – 308 с. – ISBN 978-5-932860-5-19

3. Ильин И. В. Базы данных: учебное пособие / И. В. Ильин, О. Ю. Ильяшенко. – Санкт-Петербург: СПбГПУ, 2020. – 96 с. – ISBN 978-5-7422-7101-7

4. Костер Р. Разработка игр и теория развлечений / Р. Костер. – пер. с англ.. – Москва : ДМК-Пресс, 2018. – 288 с.

5. Молочков В. П. Создание сайтов на Tilda. Самоучитель/ В.П Молочков. – СПб : БХВ-Петербург, 2021. – 352 с.

6. Мурадханов, С. Э. Разработка на языке C# приложений с графическим интерфейсом (использование Windows Forms): Учебник/ С. Э. Мурадханов. – Москва: "МИСИС", 2019. – 396 с. – ISBN 978-5-907061-36-1.

7. Пирская Л. В. Разработка мобильных приложений в среде Android Studio / Л. В. Пирская, А. Н. Чурсин, Н. А. Мамедова. – Краснодар: Южный Федеральный Университет, 2019. – 125 с. – ISBN 978-5-9275-3346-6.

8. Хабгуд, Джейкоб. Ученик гейммейкера: Разработка игр для начинающих / Джейкоб. Хабгуд, Марк. Овермарс. – Москва: Бомбора, 2021. – 311 с.

9. Шварц Бэрон MySQL по максимуму. 3-е издание / Шварц Бэрон, Зайцев Пётр, Ткаченко Вадим. – Москва: Питер, 2018. – 864 с.

10. Шуман, Х.-Г. Python для детей / Х.-Г. Шуман,. – Москва: ДМК Пресс, 2019. – 344 с.

Литература для обучающихся и родителей (библиографические описания):

1. Бурнет Э. Привет, Android! Разработка мобильных приложений/ Э. Бурнет. – СПб : Питер, 2016. – 256 с.

2. Васильев А. Н. Программирование на Python в примерах и задачах / А. Н. Васильев. – Москва : Эксмо, 2021. – 619 с.

3. Жемеров Д. Kotlin в действии / Д. Жемеров, С. Исакова. – Москва: ДМК Пресс, 2018. – 363 с.

4. Нагаева И. А., Фролов А. Б., Кузнецов И. А., Основы web-дизайна, Методика проектирования, Учебное пособие. / Нагаева И. А., Фролов А. Б., Кузнецов И. А., – р : Директ-Медиа, 2021. – 237 с.

5. Шелл Д. Геймдизайн: Как создать игру, в которую будут играть все / Д. Шелл. – Издание на русском языке, перевод, оформление. – Москва: Альпина Паблишер, 2019. – 820 с.

Электронные образовательные ресурсы:

1. Документация для разработчиков Android. [электронный ресурс]
URL: <https://developer.android.com/guide> (дата обращения 20.02.2024).

2. Документация для разработчиков MySQL. [электронный ресурс].
URL: <https://dev.mysql.com/doc/> (дата обращения 16.02.2024).

3. Документация по WindowsForms от Microsoft. [электронный ресурс]
URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/desktop/winforms/?view=netframeworkdesktop4.8> (дата обращения 20.02.2024).

4. Справочник по T-SQL. [электронный ресурс].
URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/sql/t-sql/language-reference?view=sql-server-ver16&viewFallbackFrom=azuresql> (дата обращения 18.02.2024)

Модуль «VR/AR»

Литература, использованная при составлении программы:

1. Бутрюмова Н. Н., Назаров М. Г., Фияксель Э. А. Законодательные барьеры ведения инновационной деятельности в России: результаты исследования / Н. Н. Бутрюмова, М. Г. Назаров, Э. А. Фияксель. – Текст: непосредственный // Инновации. 2016. N 4 (210). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zakonodatelnye-bariery-vedeniya-innovatsionnoy-deyatelnosti-v-rossii> (дата обращения: 29.02.2024).

2. Бельченко Владимир Евгеньевич, Бурькина София Владимировна, Паладян Каринэ Анатольевна Использование технологий виртуальной реальности в образовании // E-Scio / В.Е.Бельченко, С.В.Бурькина, К.А. Паладян. 2022. № 11 (74). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-tehnologiy-virtualnoy-realnosti-v-obrazovanii> (дата обращения: 29.02.2024).

3. Коновалов Д.Э. Влияние виртуальной реальности на жизнь человека //Вестник науки/ Д.Э. Коновалов 2023. №4 (61). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-virtualnoy-realnosti-na-zhizn-cheloveka> (дата обращения: 29.02.2024).

4. Меженин А. В., Технологии разработки 3D-моделей/ А.В. Меженин.-Учебное пособие. – СПб: Университет ИТМО, 2018–100 с.

5. Смолин А. А., Жданов Д. Д., Потемин И. С. Системы виртуальной, дополненной и смешанной реальности / А. А. Смолин, Д. Д. Жданов, И. С. Потемин, А. В. Меженин, В. А. Богатырев – Текст: непосредственный // Университет ИТМО. 2018. URL: <https://books.ifmo.ru/file/pdf/2321.pdf> (дата обращения: 29.02.2024);

6. Стариков В.В., Гарипов А.А., Гарипов Д.А. Технология виртуальной реальности: история создания и перспективы развития // вестник науки/ В.В Стариков., А.А. Гарипов, Д.А.Гарипов 2024. №2 (71). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-virtualnoy-realnosti-istoriya-sozdaniya-i-perspektivu-razvitiya> (дата обращения: 29.02.2024).

7. The VR Book: Human-Centered Design for Virtual Reality / Джейсон Джеральд – Текст: непосредственный // ACM Books #8. 2015. URL:https://www.morganclaypoolpublishers.com/catalog_Orig/samples/9781970001136_sample.pdf (дата обращения: 29.02.2024).

Литература для обучающихся и родителей (библиографические описания):

1. Kuula – это платформа для виртуального тура и обмена изображениями 360 [электронный ресурс] URL: <https://kuula.co/> (дата обращения: 21.02.2024).

2. НТО Junior 22. ОК «Технологии и виртуальная реальность» [электронный ресурс] URL: <https://stepik.org/course/122632/promo> (дата обращения: 21.02.2024).

3. Видеоуроки для начинающих Blender [электронный ресурс]
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=ehUI8LL4Yw&list=PLnKVKLAakY2LN5zDa1baCbpE9bckmFUdN> (дата обращения: 21.02.2024).

Электронные образовательные ресурсы:

1. Большой иностранный каталог ресурсов по VR. [электронный ресурс]. URL: <http://www.vrfavs.com/> (дата обращения: 29.02.2024);

2. Визуальный конструктор, позволяющий создавать трёхмерные игры без знания языка программирования. [электронный ресурс]. URL: <https://www.kodugamelab.com> (дата обращения: 31.01.2024);

3. Интернет-сайт о виртуальной реальности. [электронный ресурс]. URL: <http://bevirtual.ru> (дата обращения: 31.01.2024);

4. Первый российский VR 360° проект, использующий виртуальную реальность для мотивации людей с инвалидностью к большей активности в реальной жизни. [электронный ресурс]. URL: <http://www.vrability.ru/> (дата обращения: 31.01.2024);

5. Проектирование 3D-сцен в браузере (виртуальная реальность). [электронный ресурс]. URL: <https://cospaces.io> (дата обращения: 31.01.2024);

6. Профильный новостной портал. [электронный ресурс] URL: <https://hightech.fm/> (дата обращения: 31.01.2024);

7. Профильный новостной портал. [электронный ресурс] URL: Виртуальная реальность в России | VRDigest (дата обращения: 31.01.2024);

8. Репозиторий 3D-моделей. [электронный ресурс] URL: <https://www.turbosquid.com> (дата обращения: 31.01.2024);

9. Репозиторий 3D-моделей. [электронный ресурс] URL: <https://free3d.com> (дата обращения: 31.01.2024);

10. Репозиторий 3D-моделей. [электронный ресурс] URL: <https://www.archive3d.net> (дата обращения: 31.01.2024).

Модуль «Авто»

Литература, использованная при составлении программы:

1. Беляков В., Зезюлин Д., Макаров В. и др. Автоматические системы транспортных средств: учебник / Беляков В., Зезюлин Д., Макаров В. – М.: Форум, 2015 – 352с.
2. Большаков В. П. В. П. Твердотельное моделирование деталей в САД-системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo/ В. П. Большаков В. П., А. Л. Бочков А. Л., Ю. Т. Лячек Ю. Т.. – Москва : Питер, 2014. – 304 с
3. Васильев К.В. Чтение чертежа общего вида и составление рабочих чертежей деталей : учебное пособие / К.В. Васильев, А.П. Чувашев. – Москва : МГТУ им Н.Э. Баумана, 2019. – 33 с
4. Вахламов В.К. Автомобили: Основы конструкции: Учебник/ В.К. Вахламов. – 5-е изд. – М.: ИЦ «Академия», 2015. – 528 с.
5. Вахламов В.К. Автомобили: Эксплуатационные свойства: Учебник/ В.К. Вахламов. – 4 -е изд. – М.: ИЦ «Академия», 2016 – 240 с.
6. Вахламов, В. К. Автомобили. Конструкция и элементы расчета: учебник / В.К. Вахламов. - М.: Академия, 2015. - 480 с.: ил. - (Высшее профессиональное образование). - На учебнике гриф: Доп.УМО. - Библиогр.: с. 476.
7. Гатин И. В. Автоквантумтулkit/ И.В. Гатин. – М: Фонд новых форм развития образования, 2017 – 146 с.
8. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В., Клюкин П.Н., Осипов В.И., Попов А.И. Основы конструкции современного автомобиля/ А.М. Иванов, А.Н. Солнцев, В.В. Гаевский, П.Н. Клюкин, В.И. Осипов, А.И. Попов – М. ООО «Издательство «За рулем», 2015. – 339 с.
9. Кутьков Г. Тракторы и автомобили: теория и технологические свойства. Учебник. Второе издание, переработанное и дополненное / Кутьков Г. – М.: Инфра-М, 2014. – 506 с.

10. Милославская С., Почаев Ю. Транспортные системы и технологии перевозок. Учебное пособие / С. Милославская, Ю. Почаев – М.: Инфра-М, 2015. – 116 с.

11. Троицкая Н. Общий курс транспорта. Учебник / Н. Троицкая – М.: Академия, 2014. – 176 с. Ходош М., Бачурин А. Организация транспортно-логистической деятельности на автомобильном транспорте: учебник / М. Ходош, А. Бачурин. – М.: Академия, 2015. – 304 с.

12. Пачурин Г.В., Кудрявцев С.М., Соловьев Д.В., Наумов В.И. Кузов современного автомобиля. Материалы, проектирование и производство. Учебное пособие / Г.В. Пачурин, С.М. Кудрявцев, Д.В. Соловьев, В.И. Наумов – Спб.: Лань, 2016. – 316 с.

Литература для обучающихся и родителей (библиографические описания):

1. ГОСТ 33062-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Требования к размещению объектов дорожного и придорожного сервиса.

2. ГОСТ Р 52051-2003 Механические транспортные средства и прицепы. Классификации и определения.

3. Гордеев Р. В. Российское автомобилестроение: результаты, тенденции и перспективы / Р. В. Гордеев, А. И. Пыжев // Экономический анализ: теория и практика. – 2014. – № 48. – С. 26-37

4. Ревякин М. М. Устройство автомобиля. Учебник / М. М. Ревякин, С.И. Головин, А.А. Жосан А. – Россия: Прометей, 2022 г. – 776 с.

Модуль «Аэро»

Литература, использованная при составлении программы:

1. Бейктал Дж. Конструируем роботов. Дроны. Руководство для начинающих / Дж. Бейктал; Лаборатория знаний – Москва: Лаборатория знаний, 2022. – 226 с.

2. Белухин Д. А. Личностно-ориентированная педагогика в вопросах и ответах: учебное пособие: [по направлению подготовки 37.01 (075.8) «Основы воспитания, образования и обучения»] / Д. А. Белухин; Московский

психолого – социальный институт. – Москва: Московский психолого – социальный институт, 2016. – 307 с.

3. Карелова И. М. Педагогика развития: содержательный досуг и его секреты: методическое пособие / И. М. Карелова. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2018. – 288 с.

4. Касторский В. Е. Основы аэродинамики и динамики полета / В. Е. Касторский; Институт транспорта и связи. – Рига: Институт транспорта и связи, 2020. – 105 с.

5. Моделирование управления квадрокоптером / Гурьянов А. Е. – Текст: непосредственный // Инженерный вестник. Академия инженерных науки им. А. М. Прохорова. Электронный журнал. 2014. №8. URL: <http://www.ainjournal.ru/doc/723331.html> (дата обращения: 20.03.2024);

6. Моисеев В. С. Прикладная теория управления беспилотными летательными аппаратами: монография / В. С. Моисеев; Современная прикладная математика и информатика – Казань: ГБУ «Республиканский центр мониторинга качества образования», 2014. – 768 с.

7. Свейгарт Э. Учим Python, делать крутые игры / Э. Свейгарт – Москва: Эксмо, 2018. – 416 с.

8. Шамие К. Основы электроники / К. Шамие – Киев: Диалектика, 2018. – 528 с.

Литература для обучающихся и родителей (библиографические описания), электронные образовательные ресурсы:

1. Аппаратная платформа Ардуино. [электронный ресурс] URL <https://arduino.ru/> (дата обращения: 20.03.2024).

2. Атлас авиации. Авиационный портал [электронный ресурс]. URL: <http://aviaclub33.ru/> (дата обращения: 20.03.2024);

3. Квадрокоптеры. Применение, классификация, производители [электронный ресурс]. URL: <https://digitalsquare.ru/ctati/vse-o-kvadrokopterah.html/> (дата обращения: 20.03.2024);

4. Начинаем знакомство с квадрокоптерами. [электронный ресурс]. URL: <http://heliblog.ru/multikoptery/nachinaem-znakomstvo-s-kvadrokoptera-mi.html/> (дата обращения: 20.03.2024);

5. Программирование Arduino. [электронный ресурс]. URL: <https://arduino.ru/Reference> (дата обращения 20.03.2024)

6. Что умеют современные квадрокоптеры? [электронный ресурс]. URL: <http://habrahabr.ru/company/nordavind/blog/181540/> (дата обращения: 20.03.2024);

7. Энциклопедия авиация. [электронный ресурс]. URL: <http://www.planers32.ru/> (дата обращения: 20.03.2024).

8. Самоучитель Python [электронный ресурс]. URL: <https://pythonworld.ru/samouchitel-python/> (дата обращения: 20.03.2024).

Модуль «Гео»

Литература, использованная при составлении программы:

1. Баева Е. Ю. Общие вопросы проектирования и составления карт для студентов специальности картография и геоинформатика / Е. Ю. Баева. – Москва: МИИГАиК, 2014. – 48 с.

2. Макаренко А. А., Моисеева В.С., Степанченко А. Л. Учебное пособие по курсовому проектированию по курсу «Общегеографические карты» / Макаренко А. А., В. С. Моисеева, А. Л. Степанченко. – Москва: МИИГАиК, 2014. – 55 с.

3. Петелин А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 – от простого к сложному. Самоучитель / А. Петелин. – Москва: ДМК Пресс, 2015. – 370 с.

4. Шкуров Ф. В., Колосов Ю. В. Применение геоинформационных технологий в дополнительном школьном образовании – В сборнике: Экология. Экономика. Информатика. / Ф. В. Шкуров, Ю. В. Колосов – Ростов-на-Дону: ФЕНИКС, 2016. – 42-47 с.

5. Кравцова В. И. Космические снимки и экологические проблемы нашей планеты: книга для детей и их родителей / В. И. Кравцова. — Москва: Сканэкс, 2016. – 125-130 с.

Литература для обучающихся и родителей (библиографические описания), Электронные образовательные ресурсы:

1. GeoIQ. [электронный ресурс]. URL <http://kelsocartography.com/blog/?p=56> (дата обращения: 31.03.2024).
2. GISlab. [электронный ресурс]. URL <http://gis-lab.info/> (дата обращения: 31.03.2023).
3. Suff in space. [электронный ресурс]. URL: <http://www.stuffin.space/> (дата обращения: 31.03.2024).
4. Геознание – консультационно-образовательная онлайн-среда. [электронный ресурс]. URL <http://www.geoknowledge.ru> (дата обращения: 31.03.2024).
5. ГИСа. [электронный ресурс]. URL <http://gisa.ru/> (дата обращения: 31.03.2024).
6. ГИСГео. [электронный ресурс]. URL <http://gisgeo.org/> (дата обращения: 31.03.2024).
7. Карта погоды. [электронный ресурс]. URL: <https://weather.com/weather/radar/interactive/1/USAK0012:1:US> (дата обращения: 31.03.2024).
8. Онлайн карта ветров. [электронный ресурс]. URL: <https://earth.nullschool.net/ru/Kids> map (дата обращения: 09.03.2024).
9. Онлайн карта пожаров. [электронный ресурс]. URL <http://www.fires.ru/> (дата обращения: 31.03.2024).
10. ОСМ трехмерные карты. [электронный ресурс]. URL: <http://demo.f4map.com/#lat=55.7510827&lon=37.6168627&zoom=17&camera.theta=69.687&camera.phi=-5.73> (дата обращения: 31.03.2024).
11. Пазл Меркатора. [электронный ресурс]. URL: <http://bramus.github.io/mercator-puzzleredux/> (дата обращения: 31.03.2024).

12. Угадай город по снимку. [электронный ресурс].
URL <https://www.theguardian.com/cities/2015/sep/30/identify-world-cities-street-plans-quiz> (дата обращения: 31.03.2024).

13. Угадай страну по панораме. [электронный ресурс].
URL: <https://geoguessr.com/> (дата обращения: 31.03.2024).

14. Угадай страну по снимку. [электронный ресурс].
URL <http://qz.com/304487/the-view-from-above-can-you-name-these-countries-using-only-satellite-photos/> (дата обращения: 31.03.2024).

Модуль «Нано»

Литература, использованная при составлении программы:

1. Иванов Александр Болеславович, Гордий Игорь Всеволодович
Химические элементы/ А. Иванов, И. Гордий- Москва: Издательство АСТ, 2023.– 120 с.

2. Шляхов Андрей. Увлекательно о химии: в иллюстрациях/ Андрей Шляхов. – Москва: Издательство АСТ, 2022. – 208 с.

3. Гусев А.И., «Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии»/
А.И. Гусев, - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2017.

4. Гудилин. Е.А., «Богатство Наномира. Фоторепортаж из глубин вещества», под редакцией Ю.Д.Третьякова, / Е.А. Гудилин – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018. – 171 с.

5. Галочкин В. А. Введение в нанотехнологии и наноэлектронику. Учебное пособие / В. А. Галочкин. – 2-е изд. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. – 200 с. – ISBN 978-5-9729-1338-1. – Электрон. копия

6. Нанотехнологии. Химические, физические, биологические и экологические аспекты: монография / М. Н. Тимофеева, В. Н. Панченко, В. В. Ларичкин [и др.]; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019. – 283 с. – (Серия «Монографии НГТУ»).

7. Авроров В. А. Нанотехнологии в перерабатывающей и пищевой промышленности. Учебное пособие / В. А. Авроров. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2023.

Литература для обучающихся и родителей (библиографические описания), Электронные образовательные ресурсы:

1. Алексашкин А. Наука для детей: наглядные опыты дома [электронный ресурс]. URL: <https://stepik.org/course/1725/promo> (дата обращения 05.04.2024)

2. Астахов М. В. Наноматериалы [электронный ресурс]. URL: <https://www.lektorium.tv/course/26615>(дата обращения 05.04.2024)

3. Байгозин Д. Химия вокруг нас [электронный ресурс]. URL: <https://www.lektorium.tv/chemistry> (дата обращения 05.04.2024)

4. Волков Д.А. Новые материалы. нанотрубки, графен и глина. краткое руководство по созданию наноматериалов [электронный ресурс]. URL: <https://edunano.ru/courses/novye-materialy-nanotrubki-grafen-i-glina-kratkoe-rukovodstvo-po-sozdaniyu-nanomaterialov/>(дата обращения 05.04.2024)

5. Горбацевич А.А. Нанопотоника [электронный ресурс]. URL: <https://www.lektorium.tv/course/26614> (дата обращения 05.04.2024)

6. Краснюк И. Физическая химия дисперсных систем [электронный ресурс]. URL: <https://stepik.org/course/51631/promo> (дата обращения 05.04.2024)

7. Ковалева В Дизайн информации в презентациях [электронный ресурс]. URL: <https://www.lektorium.tv/presentation-design> (дата обращения 05.04.2024)

8. Ковалева В Представление презентации [электронный ресурс]. URL: <https://www.lektorium.tv/presentation> (дата обращения 05.04.2024)

9. Ковалева В Структура презентации технологических и инвестиционных проектов [электронный ресурс]. URL: <https://www.lektorium.tv/presentation-structure> (дата обращения 05.04.2024)

10. Путь М.Г. Нанoeлектроника [электронный ресурс]. URL: <https://www.lektorium.tv/course/26613> (дата обращения 05.04.2024)

11. Токунов Ю.М. Нанометрология [электронный ресурс]. URL: <https://www.lektorium.tv/course/26612> (дата обращения 05.04.2024)

12. Шимановский Н.Л. Наномедицина [электронный ресурс]. URL: <https://www.lektorium.tv/course/26616>(дата обращения 05.04.2024)

Модуль «Промдизайн»

Литература, использованная при составлении программы (библиографические ссылки):

1. Буйлова Л. Н. Концепция развития дополнительного образования детей: от замысла до реализации: методическое пособие / Л. Н. Буйлова, Н. В. Кленова. - Москва: Пед. о-во России, 2016. - 190 с.

2. Буйлова Л. Н. Современные подходы к разработке дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ / Л. Н. Буйлова, Казань: Молодой ученый, №15. – 2015. – С. 567-572

3. Гажур А. А. Промышленный дизайн (дизайн для инжиниринга): учебное пособие / А. А. Гажур. – Москва: КноРус, 2022. – 326 с.

4. Дональд Н. Дизайн привычных вещей: учебное пособие / Н. Дональд; пер. с англ. А. Семина; ред. М. Кросовская. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2021. – 284 с.

5. Ковешникова Н. А. История дизайна. Краткий курс лекций: учебное пособие / Н. А. Ковешникова. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 136 с.

6. Шарлотта и Питер Филл. История дизайна / Ш. Филл, П. Филл; пер. с англ. С. Бавина. – Москва: КоЛибри, Азбука Аттикус, 2022. – 512 с.

Литература для обучающихся и родителей:

1. Горденко Д. В., Рееньков Д. Н., Сапронов С. В., Гербут Н. В. Компьютерная графика: учебное пособие / Д. В. Горденко, Д. Н. Рееньков, С. В. Сапронов, Н. В. Гербут. – Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. – 91 с.

2. Ниманн К. Скетчи по воскресеньям. Как несерьезные эксперименты вырастают в крутые идеи и меняют нашу жизнь навсегда / К. Ниманн; пер. с англ. Ю.Ю. Змеева – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2016 – 280 с.

3. Пигулевский В.О. Дизайн. Три измерения / В.О. Пигулевский. – Харьков: Гуманитарный центр, 2021. – 316 с.

4. Смородина Е. И. Компьютерная и проектная графика. Программный пакет Adobe Photoshop: учебное пособие / Е. И. Смородина. – Омск: Омский государственный технический университет, 2022. – 81 с.

5. Тучкевич Е. И. Adobe Illustrator CC 2022: мастер-класс Евгении Тучкевич / Е. И. Тучкевич. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2022. – 320 с.

Модуль «Промробо»

Литература, использованная при составлении программы (библиографические ссылки):

1. Исогава Йошихито Большая книга идей LEGO Technic. Машины и механизмы / Йошихито Исогава. – Москва: Эксмо, 2021. – 328 с.- ISBN 978-5-699-99865-4

2. Исогава Йошихито Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3. 181 удивительный механизм и устройство/ Йошихито Исогава. – Москва: Эксмо, 2017. – 232 с. -ISBN 978-5-699-92746-3

3. Лоренс Валк Лоренс Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3/ Лоренс Валк. – Москва: Эксмо, 2017. – 397 с.- ISBN 978-5-699-94356-2

4. Дис Сара LEGO Гениальные изобретения. – Москва: Эксмодетство / Сара Дис -, 2022 – 192 с. - ISBN 978-5-04-100681-5

Литература для обучающихся и родителей (библиографические описания):

1. Бегишев И.Р., Хисамова З.И. Искусственный интеллект и робототехника: глоссарий понятий/ И.Р. Бегишев, З.И. Хисамова– СПб.: Питер, 2021. – 64 с.

2. Добриборщ Д. Э., Чепинский С. А., Артемов К. А. Основы робототехники на Lego Mindstorms EV3/ Д. Э. Добриборщ, С. А. Чепинский, К. А. Артемов. – Москва : Лань, 2021. – 108 с. - ISBN: 978-5-507-47149-2

3. Дубовик Е. В., Иркова Ю. А. Привет, робот! Моя первая книга по робототехнике/ Е. В. Дубовик, Ю. А. Иркова. – Москва: Наука и техника, 2018. – 304 с.- ISBN: 978-5-94387-757-5

4. Кравченко М., Пак Н.И., Грабовская Ю. Как устроен РОБОТ? Разбираем механизмы вместе с Лигой Роботов!/ М. Кравченко, Н.И. Пак, Ю. Грабовская– Санкт-Петербург: СПбГПУ,, 2020. – 48 с.- ISBN: 978-5-00116-502-6

5. Киселёв М.М. Робототехника в примерах и задачах/ М.М. Кисилёв – М.: Наука и техника, 2018. – 270 с.

6. Салахова А.А., Тарапата В.В. Конструируем роботов на LEGO MINDSTORMS Education EV3. Волшебная палочка/ А.А. Салахова, В.В. Тарапата – М.: Наука и техника, 2020. – 304 с.

7. Скотт М., Чабот Дж. Роботы. Научный комикс. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2022. – 128 с.

Электронные образовательные ресурсы:

1. 50 инструкций по образовательной робототехнике Lego EV3 от «РобоВики» (набор № 2) [электронный ресурс]. URL: <https://market.robot-wiki.ru/product/50-building-instructions-lego-ev3/> (дата обращения: 03.04.2024).

Модуль «Хайтек»

Литература, использованная при составлении программы (библиографические ссылки):

1. Григорьянц А.Г., Соколов А.А. Лазерная обработка неметаллических материалов / А.Г. Григорьянц, А.А. Соколов – М.: Директ-Медиа, 2018. – 128 с.

2. Дунаев П.Ф., Леликов О. П. Конструирование узлов и деталей машин. Учебное пособие/ П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. – 568 с.

3. Комолова Н.В., Яковлева Е.С. Самоучитель CorelDRAW 2020 / Н.В. Комолова, Е.С. Яковлева – СПб.: БХВ-Петербург, 2021. – 417 с.

4. Преображенская Н.Г., Кодукова И.В. Черчение. 9 класс. Учебник /Н.Г. Преображенская, И.В. Кодукова – М.: Просвещение, 2022. – 272 с.

5. Чагина А. В., Большаков В. П. 3D-моделирование в КОМПАС-3D версий v17 и выше. Учебное пособие для вузов / А.В. Чагина, В.П. Большаков – СПб.: Питер, 2021. – 256 с.

Литература для обучающихся и родителей (библиографические описания):

1. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вышнепольский И.С. Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений. – В.Н. Виноградов, А.Д. Ботвинников, И.С. Вышнепольский. – М.: Астрель, – 2019. – 227 с.

2. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций/ В.Н. Малюх.– М.: ДМК Пресс, 2018. – 192 с.

3. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7. А.А. Прахов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2019. – 400 с.

Электронные образовательные ресурсы

1. Инструкция по эксплуатации BIZON DUAL [электронный ресурс] URL:<https://3ddiy.ru/upload/iblock/b23/Инструкция%20по%20эксплуатации%20BIZON%20Dual.pdf> (дата обращения: 16.03.2024).

2. Обучающие видео по программе «Компас-3D» [электронный ресурс]. URL: <https://kompas.ru/publications/video/> (дата обращения: 16.03.2024).

3. Работа с Cura (учебник) [электронный ресурс]. URL: <https://3dgram.ru/nastrojki-cura-uchebnik-po-ultimaker-cura/> (дата обращения: 10.03.2024).

4. CorelDraw. Уроки [электронный ресурс]. URL: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLALLLrN5wyOJcCa7FkAe4MyVV9aVpYh1a> (дата обращения: 10.03.2024).

Модуль «Энерджи»

Литература, использованная при составлении программы:

1. Власов В. К. Полезный ветер. От паруса до.../ В.К. Власов – ИД «Интеллект», – 2017.. 256 с.
2. Королева Д.А., Шайдаков В.В., Целищев В.А. Солнечная энергетика. Учебное пособие/ Д.А.Королева, В.В. Шайдаков, В. А. Целищев – Инфра-Инженерия, 2023. – 140 с.
3. МАндель Б.Р. Основы проектной деятельности : учебное пособие для обучающихся в системе СПО / Б. Р. Мандель. – Москва ; Берлин: Директ – Медиа, 2018. – 293 с.
4. Основы современной энергетики : учебник для вузов : в 2 т./ под общей редакцией чл.-корр. РАН Е.В. Аметистова. 6-е изд., перераб. и доп. М.: Издательский дом МЭИ, 2016 ISBN 978-5-383-01042-6 Том 1. Современная теплоэнергетика / А.Д. Трухний, М.А. Изюмов, О.А. Поваров, С.П. Малышенко; под ред. А.Д. Трухния. 512 с., ил. ISBN 978-5-383-01043-3 (т.1)
5. Основы современной энергетики : учебник для вузов : в 2 т./ под общей редакцией чл.-корр. РАН Е.В. Аметистова. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский дом МЭИ, 2016. ISBN 978-5-383-01042-6 Том 2. Современная электроэнергетика / под ред. профессоров А.П. Бурмана и В.А. Строева. – 678 с.: ил. ISBN 978-5-383-01044-0 (т. 2)
6. Пиковер К. Великая физика. От Большого взрыва до Квантового воскрешения. 250 основных вех в истории физики / К. Пиковер, – Лаборатория знаний, – 2015– 550с.
7. Рязанов И. Основы проектной деятельности/ И. Рязанов – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 –52 с.
8. Тетельмин В. В. Физические основы традиционной и альтернативной энергетики/ В.В. Тетельмин, – ИД «Интеллект»,2016–176 с
9. Форотов В. Е., Попель О.С. Возобновляемая энергетика в современном мире/ В.Е. Форотов, О.С. Попель, – МЭИ, 2015.-168 с

Литература для обучающихся и родителей:

1. Аполлонский, С. М. Энергосберегающие технологии в энергетике. Том 1. Энергосбережение в энергетике : учебник для вузов/ С. М. Аполлонский. –2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. –436 с. –ISBN 978-5-507-47111-9. – Текст : электронный// Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/329543> (дата обращения: 24.03.2024).

2. Бойчук, Владимир Сергеевич. Электрооборудование энергетических систем : учебное пособие /В. С. Бойчук, А. В. Куксин ;Международный институт компьютерных технологий. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. – 268 с. – ISBN 978-5-9729-0761-8. – Текст: электронный// Znanium: электронно-библиотечная система.– URL: <https://znanium.ru/read?id=385196> (дата обращения: 19.02.2024).

3. Васильева, Е. А. Альтернативные источники энергии : учебное пособие /Е. А. Васильева. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2018. –43 с. –Текст :электронный// Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. –URL: <https://www.iprbookshop.ru/102503.html> (дата обращения: 11.04.2024).

4. Научн. журн./ "ТАТА", Научно-технический центр. – Саров: [б. и.], 2002 – Выходит дважды в месяц. – ISSN 1608-8298. – Текст: электронный. – URL: <https://www.isjaee.com/jour/index> (дата обращения: 19.02.2024).

Электронные образовательные ресурсы:

1. Водород в энергетике [электронный ресурс] URL: <https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/30843/1/978-5-7996-1316-7.pdf> (Дата обращения 19.02.2024)

2. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии [электронный ресурс] URL: https://altenergiya.ru/wp-content/uploads/books/common/chetoshnikova_l_m_netradicionnye_vozobnovlyemye_istochniki.pdf (Дата обращения 19.02.2024)

3. Системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями [электронный ресурс] URL: [https://portal.tpu.ru/SHARED/b/BVL/studywork/Tabdistpr/Lukutin S VS elstan.pdf](https://portal.tpu.ru/SHARED/b/BVL/studywork/Tabdistpr/Lukutin_S_VS_elstan.pdf) (Дата обращения 19.02.2024)

4. Солнечная энергетика [электронный ресурс] URL: <https://postnauka.ru/video/42970> (Дата обращения 19.02.2024)

5. Термоэлектричество [электронный ресурс] URL: <https://postnauka.ru/video/101150> (Дата обращения 19.02.2024)

6. Электроника. Программирование микроконтроллерных плат [электронный ресурс] URL: <https://docs.yandex.ru/docs/view?url=ya-disk-public%3A%2F%2FoQjj7HzkIt2pfHU1fEiUhwet272YWU0FNkTlujuXKSIJaRrv85qK8dW5Ms0W4r6dq%2FJ6bpmRyOJonT3VoXnDag%3D%3D&name=programmirovanie-arduino.pdf&nosw=1> (Дата обращения 19.02.2024)

7. Энергетика России [электронный ресурс] URL: <https://www.myenergy.ru/professional/2023/chto-prinesut-rossii-novye-mestorozhdenija-poleznykh-iskopaemykh/> (Дата обращения 19.02.2024)

Пример тестирования (входная диагностика)

Фамилия имя _____ Группа _____

** Всего 10 вопросов, максимум 10 баллов***Нужно ответить на несколько простых вопросов:**

Для чего вы пришли в Кванториум?

Почему выбрали именно этот квантум?

Как вы думаете, что вам предстоит делать в течение учебного года, какие выполнять действия, чтобы достичь своей цели?

(Ответьте на вопрос с точки зрения вложения ваших собственных сил)

ЗАДАЧИ НА ЛОГИКУ

1. Где впервые был обнаружен картофель? (1 балл)

 в земле в подвале на Марсе свой вариант: _____

2. Когда руки становятся местоимениями? (1 балл)

- когда с ними общаешься
- на английском
- когда они вымыты
- свой вариант: _____

3. Назовите пять дней, не называя при этом их по числам и по названиям дней недели. (1 балл)

- понедельник, вторник, среда, четверг, пятница
- семь дней без выходных
- позавчера, вчера, сегодня, завтра, послезавтра
- рабочие дни
- свой вариант: _____

4. Человек прыгнул из самолета без парашюта. Он приземлился на твердый грунт и остался невредим. Почему? (1 балл)

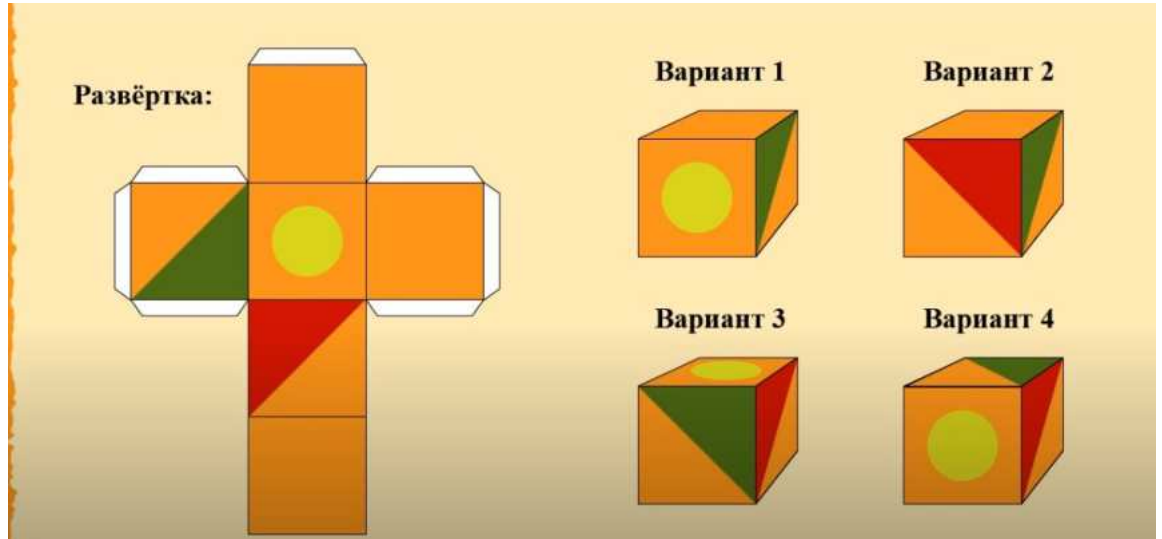
- он прыгнул в воду
- он прыгнул со стогом сена
- самолет был на земле
- он был птицей
- свой вариант: _____

5. Чем обрабатывают алмаз? (1 балл)

- алмазная пыль
- алмазная крошка
- алмазный инструмент
- алмазная кирка из MINoECRAFT
- свой вариант: _____

РАЗВИТИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЫШЛЕНИЕ

6. Определите, какой кубик получится из данной развертки. (1 балл)



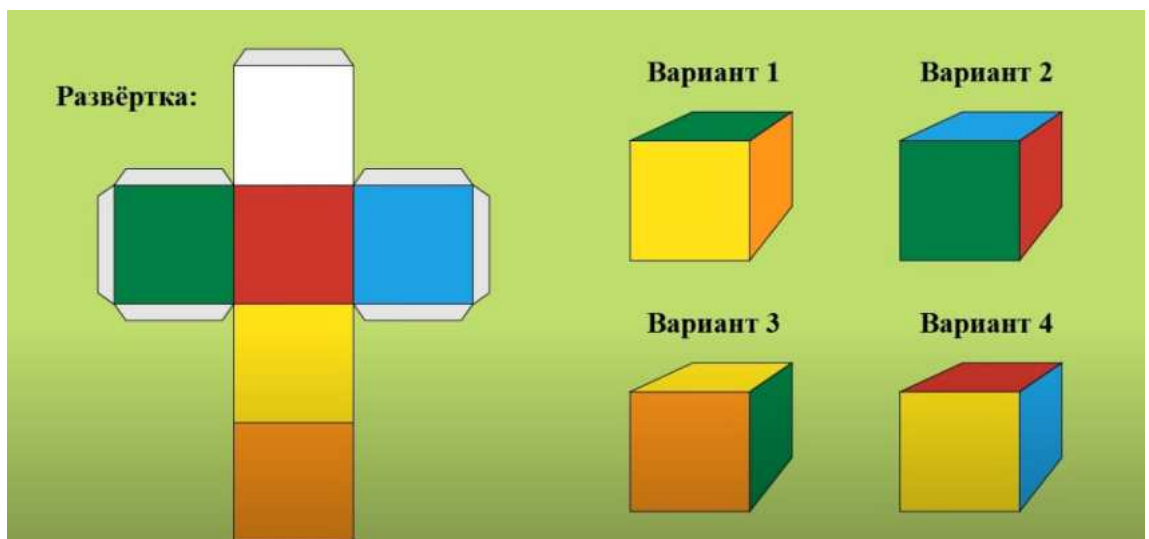
Вариант 1

Вариант 3

Вариант 2

Вариант 4

7. Определите, какой кубик получится из данной развертки. (1 балл)



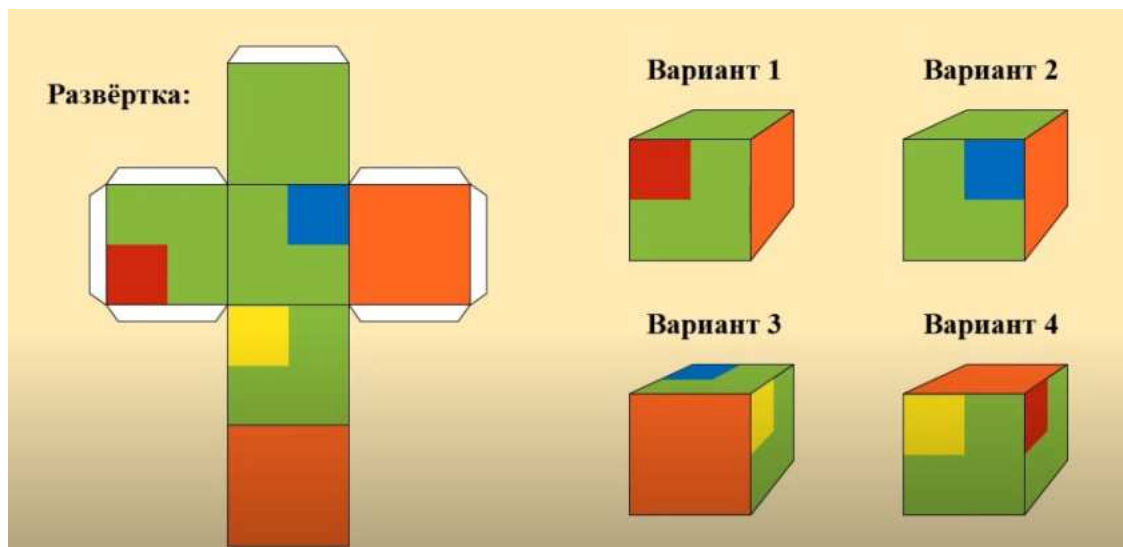
Вариант 1

Вариант 3

Вариант 2

Вариант 4

8. Определите, какой кубик получится из данной развертки. (1 балл)



Вариант 1

Вариант 3

Вариант 2

Вариант 4

9. Какой дом стоит ближе? (1 балл)



Вариант 1

Вариант 2

10. Ответ нужно прописать. (1 балл)

**В комнате было:
12 цыплят, 3 кролика, 5 щенят,
2 кошки, 1 петух и 2 курицы.
Сюда зашёл хозяин с собакой.
Сколько в комнате стало ног?**

**Тестовое задание промежуточной аттестации
на примере модуля «Энерджиквантум»
(предметные результаты)**

Фамилия имя _____ Группа _____

** Всего 7 вопросов, максимум 30 баллов*

1. Отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую, механическую, тепловую или в любую другую форму энергии, удобную для использования в народном хозяйстве (2 балла)

- Ветроэнергетика
- Альтернативная энергетика
- Биотопливо
- Электростанция

2. Что такое ветрогенератор (написать) (3 балла)

Ответ: _____

(Правильный ответ: Устройство, которое вырабатывает механическую энергию из атмосферы при помощи лопастей)

3. Принцип работы ветрогенератора (написать) (5 баллов)

Ответ: _____

(Правильный ответ: Ветрогенератор преобразует кинетическую энергию в механическую при помощи вращения лопастей).

4. Из чего делают лопасти ветрогенератора? (написать) (5 баллов)

Ответ: _____

(Правильный ответа: Из специального волокна на основе стали).

**5. На каких местностях устанавливают ветрогенераторы?
(написать) (5 баллов)**

Ответ: _____

(Правильный ответ: На равнины, в морях, небольшие ветрогенераторы ставят на крыши домов).

6. Плюсы ветрогенераторов (написать) (5 баллов)

Ответ: _____

(Правильный ответ: Экологичность, на территории можно заняться сельскохозяйственным промыслом, эффективность).

7. Минусы ветрогенераторов (написать) (5 баллов)

Ответ: _____

(Правильный ответ: Большие инвестиционные затраты, шум, опасность для птиц).

**Тестовое задание итоговой аттестации
на примере модуля «IT»
(предметные результаты)**

1. Что такое гейм-дизайн?
 - а) визуальная часть игры
 - б) процесс выбора состава разработчиков
 - в) процесс создания формы и содержания игры
 - г) процесс подбора моделей для игры
2. Как называется уровень в GameMaker?
 - а) локация
 - б) terrain
 - в) уровень
 - г) комната
3. Изображение, готовое к отображению в 2D пространстве
 - а) спрайт
 - б) картинка
 - в) png
 - г) jpeg
4. В каком разделе Bubble можно настроить дизайн?
 - а) UI builder
 - б) data

в) style

г) responsive engine

5. Что такое ассет?

а) виртуальный предмет

б) режим эффектов

в) набор ресурсов

г) вражеский объект

6. Какая настройка в GameMaker позволяет настроить видимость объекта?

а) Visible

б) Solid

в) Uses Physics

г) Managed

7. Что из перечисленного является контейнером?

а) чек-бокс

б) группа

в) шаблон

г) поп-ап

8. С помощью какой настройки можно создать столкновение объектов?

а) Texture

б) Collision

в) Other

г) KeyUP

9. Что такое база данных?

- а) программа для работы с данными
- б) упорядоченный набор данных
- в) именованное хранилище
- г) сервер

10. Что такое workflow?

- а) сценарии событий
- б) программа
- в) менеджер загрузок
- г) способ регистрации

Критерии оценки итоговых проектов

Экспертам рекомендуется придерживаться следующих критериев оценки:

Актуальность проблемы (P1). 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.

Новизна предлагаемого решения (P2). Проект в своей отрасли должен быть инновационным, предлагаемое решение должно быть направлено 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.

Перспективы практической реализации проекта (P3). 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.

Степень проработки проекту (P4). 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, паспорт и макет проекта;

от 9 до 10 баллов – есть пояснительная записка, эскиз, паспорт, макет и прототип или опытный образец.

Защита проекта (представление проекта) (P5). Качество представления проекта; уровень владения проектом и сферой его потенциальной реализации; ответы на вопросы; оформление презентации (качество, информативность, соответствие предложенной структуре).

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.

Примечание:

1. В состав экспертного жюри не допускается педагог дополнительного образования, осуществляющий подготовку обучающихся к итоговой аттестации.

2. При заполнении Листа оценки итогового проекта экспертом недопустимо оставлять пустые графы.

Лист оценки итогового проекта

Группа _____

Дата: _____

№ п/п	Фамилия имя	Название проекта	Эксперт 1						Эксперт 2						Эксперт ...						Средний балл
			P1	P2	P3	P4	P5	Сумма баллов	P1	P2	P3	P4	P5	Сумма баллов	P1	P2	P3	P4	P5	Сумма баллов	
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					
...																					

* Средний балл считается по формуле: сумма баллов каждого эксперта / количество экспертов

** Десятибалльная шкала для каждого критерия

**Ведомость итогов освоения обучающимися
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**

Направление _____ группа _____

№ п/п	Фамилия имя обучающегося	Баллы промежуточной аттестации	Баллы итоговой аттестации	Сумма баллов	Уровень освоения программы

Подпись / ФИО педагога доп.образования

Карта оценки личностных результатов

ФИО	Критерии наблюдения Входная диагностика				Критерии наблюдения Промежуточная аттестация				Критерии наблюдения Итоговая аттестация			
	готовность обучающихся к раскрытию своего потенциала, принятие своих сильных и слабых сторон	стремление к личностному развитию и поиску точек роста	стратегическое видение результатов своего профессионального развития	Результат	готовность обучающихся к раскрытию своего потенциала, принятие своих сильных и слабых сторон	стремление к личностному развитию и поиску точек роста	стратегическое видение результатов своего профессионального развития	Результат	готовность обучающихся к раскрытию своего потенциала, принятие своих сильных и слабых сторон	стремление к личностному развитию и поиску точек роста	стратегическое видение результатов своего профессионального развития	Результат
Группа	Дата проведения				Дата проведения				Дата проведения			

Значение личностных результатов обучающихся:

3 балла – качество проявляется систематически

2 балла – качество проявляется ситуативно

1 балл – качество не проявляется

Карта оценки метапредметных результатов

ФИО	Критерии наблюдения Входная диагностика				Критерии наблюдения Промежуточная аттестация				Критерии наблюдения Итоговая аттестация			
	умеет планировать процесс выполнения работы, ставить цели и достигать поставленных результатов, анализировать и осуществлять контроль своей деятельности	умеет эффективно взаимодействовать с участниками процесса	умеет выступать и презентовать свой разработанный продукт	Результат	умеет планировать процесс выполнения работы, ставить цели и достигать поставленных результатов, анализировать и осуществлять контроль своей деятельности	умеет эффективно взаимодействовать с участниками процесса	умеет выступать и презентовать свой разработанный продукт	Результат	умеет планировать процесс выполнения работы, ставить цели и достигать поставленных результатов, анализировать и осуществлять контроль своей деятельности	умеет эффективно взаимодействовать с участниками процесса	умеет выступать и презентовать свой разработанный продукт	Результат
Группа	Дата проведения				Дата проведения				Дата проведения			

Значение метапредметных результатов обучающихся:

3 балла – качество проявляется систематически

2 балла – качество проявляется ситуативно

1 балл – качество не проявляется

**Пример плана образовательных мероприятий (дорожной карты)
со стороны организаций-участников**

№ п/п	Организация участник	Мероприятие	Ответственные исполнители	Сроки исполнения	Предполагаемый результат
1	УрГЭУ	Знакомство с вузом	Ответственные исполнители организаций-участников	Октябрь	<ul style="list-style-type: none"> – Профессиональное самоопределение, выбор направления обучения и конкретной специальности; – Погружение в атмосферу вуза; – Получение сертификата участника научно-образовательной программы «Социальные практики и профессиональные пробы»; – Получение дополнительных баллов к результатам ЕГЭ согласно карте индивидуальных достижений обучающихся.
		<ul style="list-style-type: none"> – экскурсия по музею; – посещение единого лабораторного комплекса; – выполнение практических заданий; – информационное обеспечение. 			
		Экскурсия на производство – Сибagro		Декабрь	
		<ul style="list-style-type: none"> – знакомство с основными направлениями деятельности предприятия 		Февраль	
		Посещение проектных лабораторий на базе вуза		Май - Июнь	
		Участие обучающихся в мероприятиях вуза в качестве волонтеров		В течение года	
2	ВПМГТ «Юность»	Посещение центра проведения демонстрационных экзаменов		Март	<ul style="list-style-type: none"> – Профессиональное самоопределение, выбор направления обучения и конкретной специальности; – Погружение в атмосферу техникума.
		<ul style="list-style-type: none"> – Знакомство с востребованными рабочими профессиями, мастерскими и техническими площадками 			
		Экскурсии		В течение года	

Аннотация

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Кванториум. Коллаборация» имеет техническую направленность, реализуется в сетевой форме совместно с социальными партнёрами – организациями общего и профессионального образования и индустриальными партнёрами.

Современное образовательное сообщество рассматривает сетевую форму реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ как инструмент повышения доступности и качества образования для каждого ребенка (обеспечение достижение целей национального проекта «Образование»). Программа позволяет аккумулировать лучший опыт базовой организации и организации-участника, расширить доступ обучающихся к современным технологиям и средствам обучения, предоставить обучающимся возможность выбора различных профилей подготовки и специализаций, сформировать актуальные компетенции, тем самым повысить конкурентоспособность выпускников образовательной организации.

Программа адресована ученикам образовательных учреждений основного и полного среднего образования в возрасте 11–17 лет.

Формы занятий групповые, количество обучающихся в группе – до 15 чел. Состав групп постоянный. Условия набора – свободные.

Срок реализации – 1 год (108 ч.).