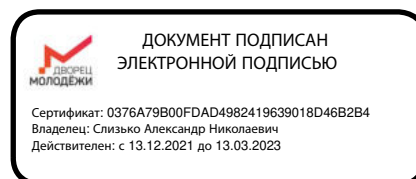


Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение
Свердловской области «Дворец молодёжи»
Детский технопарк «Кванториум г. Верхняя Пышма»

Принята на заседании
научно-методического совета
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
Протокол № 5 от 26.05.2022 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
_____ А. Н. Слизько
Приказ №551-д от 27.05.2022 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности

«Кванториум 2.0»

(по модулям)

Базовый уровень

Возраст обучающихся: 11–17 лет

Срок реализации: 1 год

СОГЛАСОВАНО:

И.о начальника детского технопарка
«Кванториум г. Верхняя Пышма»
А.В. Русаков
«13» мая 2022 г.

Авторы-составители:

педагоги дополнительного образования
Барановская Е. В., Кунгурова Д.В.
Батурич Е. В., Плеханов Д. А.,
Смирнов В. В., Плинер А. А.
Вохмина Т.С., Горбунов Н.Д.,
Вздорнов С. И., Емшанов К. О.,
Матюшина В. А., Веревкин А. С.,
Исакова Д. Р., Бородин А. Б.,
Мальгина Е. Д., Щепина Д. А.,
методист:
Сальникова И. В.

г. Верхняя Пышма, 2022

Содержание

1. Основные характеристики общеразвивающей программы

1.1.Пояснительная записка.....	4
1.2.Цель и задачи общеразвивающей программы.....	19
1.3 Особенности программы при реализации сетевого взаимодействия с образовательными организациями	22
1.4 Содержание общеразвивающей программы (по модулям).....	24
1.4.1 Модуль «Автоквантум»	24
1.4.2 Модуль «Аэроквантум»	31
1.4.3 Модуль «Геоквантум»	38
1.4.4 Модуль «Наноквантум»	45
1.4.5 Модуль «Промдизайнквантум»	50
1.4.6 Модуль «Промробоквантум».....	61
1.4.7 Модуль «Хайтек»	68
1.4.8 Модуль «Энерджиквантум».....	76
1.4.9 Модуль «VR/AR-квантум»	81
1.4.10 Модуль «IT-квантум»	88
1.4.11 Вариативный модуль «Математика»	94
1.4.12 Вариативный модуль «Основы шахматной грамотности»	98
1.4.13 Вариативный модуль «Технический английский язык».....	105
1.4.14 Альтернативный модуль.....	110
1.4.14.1 Блок «Хайтек».....	110
1.4.14.2 Блок «Промдизайн».....	115
1.5 Модули реализуемые организациями-участниками при сетевом взаимодействии.....	121
1.5.1 Модуль «Основы проектной деятельности».....	121
1.5.2 Модуль «Основы компьютерной грамотности».....	124
1.6 Планируемые результаты.....	127
1.7 Планируемые результаты программы при реализации сетевого взаимодействия с образовательными организациями	130

2 Организационно-педагогических условий реализации общеразвивающей программы

2.1 Календарный учебный график	132
2.2 Условия реализации общеразвивающей программы.....	133
2.3 Формы аттестации/контроля и оценочные материалы.....	159
3 Список литературы.....	166
3.1 Список литературы по модулям.....	170
Приложения.....	194
Аннотация.....	212

1. Основные характеристики общеразвивающей программы

1.1. Пояснительная записка

Необходимость развития в Российской Федерации наукоемких технологий, создания высокотехнологичных производств ставит перед дополнительным образованием задачи формирования технического мышления, воспитания будущих инженерных кадров, создания условий для исследовательской и проектной деятельности обучающихся, занятий научно-техническим творчеством, организации тематического отдыха и сетевого проектного взаимодействия.

В современных условиях техническое творчество – это основа инновационной деятельности. Творчество – это специфичная для человека деятельность, порождающая нечто качественно новое и отличающееся неповторимостью, оригинальностью и уникальностью. Поэтому процесс развития технического творчества в совокупности с проектной деятельностью является важнейшей составляющей современной системы образования. Усвоение основ поможет будущим специалистам повысить профессиональную и социальную активность, а это, в свою очередь, приведет к сознательному профессиональному самоопределению по профессиям технической сферы, повышению производительности, качества труда, ускорению развития научно-технической сферы производства.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Кванториум 2.0» относится к программам **технической направленности** (далее – Программа) и ориентирована на изучение основ механики, конструирования, программирования и автоматизации устройств и их применение в различных областях рынка промышленности. Основанием для проектирования и реализации данной программы служит **перечень следующих нормативных правовых актов и государственных программных документов:**

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ);
2. Федеральный закон РФ от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (в редакции 2013 г.);
3. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р);
4. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (далее – СанПиН);
5. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
6. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 № 298 «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (далее – Порядок);
8. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 30 сентября 2020 года № 533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196;
9. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

10. Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

11. Письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 № АК-2563/05 «О методических рекомендациях» (вместе с «Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ».

12. Письмо Минобрнауки России от 29.03.2016 № ВК-641/09 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей»);

13. 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».

14. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»

15. Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 12.10.2020 г. № ГД-1736/03 «О рекомендациях по использованию информационных технологий» (вместе с Рекомендациями по использованию информационных технологий в образовательном процессе в условиях распространения новой коронавирусной инфекции в 2020/2021 учебном году)

16. Локальный нормативный акт учреждения «О переходе на электронное обучение и применение дистанционных образовательных технологий при реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ»

Актуальность программы обусловлена потребностью общества в технически грамотных специалистах в области инженерии, а также необходимостью повышения мотивации к выбору инженерных профессий и созданию системы непрерывной подготовки будущих квалифицированных инженерных кадров, обладающих академическими знаниями и профессиональными компетенциями для развития приоритетных направлений отечественной науки и техники.

Детские технопарки «Кванториум» создаются во всех регионах страны в соответствии с Поручением Президента России от 27 мая 2015 года, а также в рамках приоритетного проекта «Доступное дополнительное образование для детей», реализуемого Минобрнауки России. Программа реализуется в рамках федерального проекта «Успех каждого ребёнка» национального проекта «Образование» и обусловлена необходимостью предоставления возможности доступного и качественного обучения по программам дополнительного образования для каждого ребенка. Содержание программы соответствует современным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации. Программа предоставляет возможность организовать образовательный процесс на основе установленных федеральным оператором требований, сохраняя основные подходы и технологии в организации образовательного процесса.

Новизна программы заключается в том, что компетенции, которые приобретены в ходе первого года обучения, совершенствуются благодаря тому, что обучение направлено на проектную деятельность. Это позволит расширить область различных разработок и воплотить идеи проектов в жизнь с возможностью последующей их коммерциализации. В рамках программы обучающиеся усвершенствуют навык ведения технических проектов,

научатся планировать свою исследовательскую деятельность, собирать и обрабатывать информацию, анализировать и мыслить критически, составлять отчётные материалы, работать в команде, визуализировать и презентовать свои идеи и решения, а также выступать публично. Навыки и знания, полученные после освоения программы, необходимы для дальнейшего профессионального ориентирования, раскрытия собственного потенциала и саморазвития.

Педагогическая целесообразность программы. Программа реализует профориентационные задачи, обеспечивает возможность знакомства с современными профессиями технической направленности, что подразумевает получение ряда базовых компетенций, владение которыми позволит развивать изобретательство, инженерию и молодёжное технологическое предпринимательство, что необходимо любому специалисту на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях.

Отличительной особенностью дополнительной общеразвивающей программы «Кванториум 2.0» является использование проектной деятельности в качестве основной образовательной технологии, возможность реализации детскими командами реальных инженерно-технических проектов, а также возможность организации образовательного процесса, исходя из интересов и способностей обучающихся, что осуществляется благодаря модульному, разновозрастному, разноуровневому принципу представления содержания и построения учебных планов. По содержанию модули делятся на предметные, непосредственно связанные с областью знаний, включающие следующие направления:

Основные модули

«Автоквантум»

В ходе освоения модуля «Автоквантум» обучающиеся продолжают погружение в транспортную проблематику, продолжают знакомство со спецификой инженерной деятельности и технологиями проектной деятельности. Получат более полные знания по конструкции автомобиля,

технологиям изготовления, материаловедению. Кроме того, усовершенствуют практические навыки по 3D-моделированию, работе с электронными устройствами, с ручным инструментом и технологическим оборудованием. Продолжат исследование ключевых свойств автотранспорта: аэродинамики, активной и пассивной безопасности, проходимости, топливной экономичности и других.

«Аэроквантум»

В ходе освоения модуля «Аэроквантум» обучающиеся продолжают совершенствовать навыки пилотирования беспилотных летательных аппаратов, сборку простых и сложных электросхем. Продолжают знакомиться с принципами разработки, конструирования и программирования дронов различных классов, расширять кругозор в конструкторской и предпринимательской деятельности.

«Геоквантум»

В ходе освоения модуля «Геоквантум» обучающиеся продолжают получать знания основ работы с ГИС, сбора данных панорамной съемки, средствами беспилотных летательных аппаратов, обработки данных космических снимков, основ 3D-моделирования объектов местности. Усовершенствуют навыки использования современных программ и технологий обработки данных дистанционного зондирования Земли.

«Наноквантум»

В ходе освоения модуля «Наноквантум» обучающиеся продолжают изучение материалов 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.

«IT-квантум»

В ходе освоения модуля «IT-квантум» обучающиеся получают базовые теоретические знания в области устройства и функционирования современных платформ быстрого прототипирования электронных устройств на примере изучения основ алгоритмизации, продолжают формировать навыки программирования микроконтроллеров на языке Arduino-C и изучение принципа действия аналоговых и цифровых датчиков, совместимых с микроконтроллерной платформой Arduino; разбирают алгоритмы подключения датчиков к микроконтроллерной платформе, получения и обработки показаний датчиков; формируют навыки разработки приложений для операционной системы Android с использованием интерактивной среды MIT App Inventor; развивают навыки верстки сайтов при помощи языка разметки HTML и каскадных таблиц стилей CSS, работы с веб-фреймворками.

«Промробоквантум»

В ходе освоения модуля «Промробоквантум» обучающиеся продолжают приобретать знания механики и основ конструирования, программирования устройств и автоматизации процессов. Совершенствуют знания и навыки для различных разработок и воплощения своих идей и проектов в жизнь с возможностью последующего практического применения и внедрения в производство.

«Промдизайнквантум»

В ходе освоения модуля «Промдизайнквантум» обучающиеся продолжают приобретать знания основ скетчинга, совершенствовать навыки макетирования из различных материалов, создания 3D моделей, прототипирования и визуализации объектов, что позволяет приобщить ребят к творческой конструкторско-технологической деятельности, созданию проектов с последующей их реализацией.

«VR/AR-квантум»

В ходе освоения модуля «VR/AR-квантум» обучающиеся продолжают получать навыки творческой конструкторско-технологической деятельности и 3D-моделирования с применением современных технологий, в том числе системы трекинга.

«Хайтек»

В ходе освоения модуля «Хайтек» обучающиеся продолжают получать навыки работы на высокотехнологичном оборудовании: работа с лазерным гравером (2D-моделирование в Компас-3D, подготовка векторного изображения в CorelDraw, составление управляющей программы в JobControl, эксплуатация и обслуживание лазерного гравера Trotec speedy 100R), работа с 3D принтером (3D-моделирование в программе SolidWorks, подготовка управляющей программы в Cura, эксплуатация и обслуживание 3d-принтеров Hover, Hercules) применение их на практике через теорию решения изобретательских задач в проектной деятельности.

Вариативные модули

«Основы шахматной грамотности»

В ходе освоения модуля «Основы шахматной грамотности» обучающиеся продолжают развивать и тренировать интеллектуальные и творческие способности: развивать логику, усидчивость, внимание, концентрацию, стратегическое мышление, способность анализировать, ассоциативное мышление, тренируют память. Повышают уровень ответственности, развивают умение планировать, учатся формировать график и тайминг. Учатся правильно реагировать на поражение и стремиться к победе, формируя, тем самым, характер и волю.

«Технический английский»

На занятиях по направлению «Технический английский» обучающиеся продолжают работать с техническими текстами по различным направлениям. Учатся грамотно употреблять технические термины, переводить сложные тексты, создавать презентации своих разработок на английском языке.

Обучающимся детского технопарка «Кванториум» особенно необходимо уметь использовать английский язык для поиска нужной информации и решения задач, лежащих в поле проектной деятельности, выполнять качественные исследования, включающие использования иноязычных источников сети Интернет, книг и журналов, общаться с подростками из других стран, объединенных одинаковыми интересами и целями, для наиболее точного раннего профессионального самоопределения и для выдерживания высокой конкуренции на рынке труда.

«Математика»

На занятиях по направлению «Математика» обучающиеся изучают разделы математики, которые необходимы для успешной проектной работы, а также учатся структурировать знания и развивать логическое мышление, умение формализовывать процессы. Модуль включает в себя введение в основные разделы геометрии, теории множеств, теории вероятностей и теории графов, а также формирует у обучающихся навыки компьютерного моделирования и статистического анализа данных.

В результате освоения программы модуля обучающиеся будут способны применять базовые математические знания для решения проектных и практических задач.

Альтернативный модуль

Альтернативный модуль предназначен для реализации сетевого взаимодействия с образовательными организациями, а также в целях формирования готовности обучающихся к выбору профессии, то есть в качестве программ профессиональных проб. Модуль состоит из 2 блоков, соответствующих основным направлениям (квантумам) ДТ «Кванториум г. Верхняя Пышма».

Адресат программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Кванториум 2.0» предназначена для подростков в возрасте 11–17,

проявляющих интерес к проектной деятельности и областям знаний технической направленности.

Группы формируются по возрасту: 11–13 и 14–17 лет.

Количество обучающихся в группе – 10–15 человек.

Состав групп постоянный.

Условия набора – свободный.

Место проведения занятий: г. Верхняя Пышма, Успенский проспект, 2Г.

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

Возрастные особенности группы

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

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

Особенностью данной возрастной группы 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 11–17 лет, 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.

Режим занятий

Основные модули:

Продолжительность одного академического часа – 45 минут.

Перерыв между учебными занятиями – 10 минут.

Общее количество часов в неделю – 4 часа.

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа.

Вариативные модули:

Продолжительность одного академического часа – 45 минут.

Перерыв между учебными занятиями – 10 минут.

Общее количество часов в неделю – 2 часа.

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часа.

Альтернативный модуль:

Продолжительность одного академического часа – 45 минут.

Перерыв между учебными занятиями – 10 минут.

Общее количество часов в неделю определяется рабочей программой.

Периодичность занятий определяется рабочей программой.

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

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

Особенности организации образовательного процесса

По уровню освоения программа является общеразвивающей, одноуровневой (базовой), модульной.

Модульные программы – программы, построенные на модульном принципе представления содержания и построения учебных планов,

включающие в себя относительно самостоятельные дидактические единицы – модули, позволяющие увеличить ее гибкость, вариативность, формирующие определенную компетенцию или группу компетенций в ходе освоения.

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

Каждый модуль направлен на формирование определенных компетенций (soft skills «гибких навыков» и hard skills «жестких навыков»).

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

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

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

В реализации программ с использованием *сетевого взаимодействия* участвуют, как минимум, две образовательные организации, имеющие лицензию на образовательную деятельность.

При разработке программ 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. В дистанционном формате может реализовываться как вся программа, так и ее часть (курсы, модули).

В дистанционном формате может реализовываться как вся программа, так и ее часть (курсы, модули).

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

– *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;

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

– *индивидуально-групповая* – это форма сотрудничества, при котором коллектив обучает каждого своего члена и каждый член коллектива активно участвует в обучении своих товарищей по совместной учебной работе;

– *индивидуальная* – подразумевает взаимодействие преподавателя с одним обучающимся обучающийся получает для самостоятельного выполнения задание, специально для него подобранное в соответствии с его подготовкой и возможностями. Как правило, данная форма используется в сочетании с фронтальной. Часть занятия (объяснение новой темы) проводится фронтально, затем обучающиеся выполняют индивидуальные задания или общие задания в индивидуальном темпе.

Формы подведения итогов реализации общеразвивающей программы: беседа, семинар, мастер-класс, презентация, практическое занятие, открытое

занятие, тест, цифровой тест, опрос, анкетирование, контрольные задания, аудио- и видеофайлы, фотографии, сканированные файлы, 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 РФ 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.

Зачисление на программу «Кванториум 2.0.» происходит на основе вступительного испытания, собеседования или удачной сдачи итогового проекта в результате прохождения программы «Кванториум 1.0».

1.2. Цель и задачи общеразвивающей программы

Целью программы является развитие креативного мышления обучающихся, формирование навыков командного взаимодействия (освоения «hard» и «soft» компетенций) при освоении передовых технологий в области конструирования, мехатроники, электроники, робототехники, компьютерных, аддитивных и лазерных технологий.

Задачи

Обучающие::

- сформировать знания обучающихся об истории развития отечественной и мировой техники и региона Свердловской области, ее создателях;
- сформировать знания о различных направлениях изучения робототехники, промышленного дизайна, виртуальной и дополненной реальности, электроники, 3D-проектирования, конструирования и программирования, аддитивных и лазерных технологий;
- развивать знаниевые, профессиональные, личностные и межличностные компетенций в области современных направлений отечественной науки и техники;
- способствовать свободному владению и применению обучающимися специальных понятий и терминов;
- выстраивать понимание «многомерности процесса познания»;
- усиливать мотивацию освоения предметного содержания;
- способствовать углубленному освоению предметного содержания обучающимися;
- способствовать изучению принципов работы электроники, робототехники, компьютерных технологий, состояния и перспектив

компьютерных технологий в настоящее время;

- формировать техническую грамотность и навыки владения технической терминологией;
- создавать условия для изучения приемов и технологий разработки алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления;
- формировать навыки, необходимые для проектной деятельности;
- выстраивание межпредметных взаимосвязей: в области физики, математики, астрономии, а также межквантовых взаимодействий;
- усиление мотивации освоения предметного содержания;
- изучение приемов и технологий разработки алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления;

Развивающие:

- формировать трудовые умения и навыки, умение планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;
- развивать у детей воображение, пространственное мышление, воспитывать интерес к технике и технологиям;
- развивать умение планировать свои действия с учётом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции;
- развивать умение визуального представления информации и собственных проектов;
- создавать условия для развития творческих способностей обучающихся с использованием межпредметных связей.
- развивать у обучающихся умение определять и формировать цель деятельности на занятии с помощью наставника-преподавателя.

Воспитательные:

- способствовать развитию умения отстаивать свою точку зрения при

- учёте мнений других обучающихся;
- содействовать формированию патриотических чувств;
 - содействовать развитию эстетического вкуса, культуры речи;
 - содействовать развитию интереса к изучению иностранного языка;
 - содействовать повышению уровня мотивации на занятиях через средства обучения;
 - воспитывать отношение делового сотрудничества, взаимоуважения;
 - развивать основы коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;
 - воспитывать ценностное отношение к своему здоровью и безопасный образ жизни;
 - способствовать усвоению правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах.

1.3. Особенности программы при реализации сетевого взаимодействия с образовательными организациями

В случае осуществления сетевого взаимодействия с образовательными организациями из модулей ДООП «Кванториум 2.0» составляется программа сетевого взаимодействия.

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

Модуль «Основы проектной деятельности»

Модуль «Основы проектной деятельности» направлен на формирование универсальных компетенций обучающихся в области разработки и реализации проектов. Данный модуль необходим для обучающихся различных направлений подготовки, начинающих осваивать проектную деятельность в ДТ «Кванториум». Данный модуль позволяет детям познакомиться со значимостью проектного подхода, концепцией и методологией проектной деятельности, с особенностями и инструментами для осуществления основных стадий проекта (инициация, реализация, сдача результатов проекта). В основу проектного обучения положена командная деятельность обучающихся начиная от постановки задачи до оценки полученного результата, направленная на достижение заданной цели, создание уникального продукта, услуги или результата с заданным качеством в условиях ограниченности ресурсов (временных, финансовых, человеческих, информационных).

Модуль «Основы компьютерной грамотности»

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

1.4. Содержание общеразвивающей программы (по модулям)

1.4.1. Модуль «Автоквантум»

Учебный (тематический) план

№п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Основной блок	66	17	49	
1.1	Вводное занятие. Входящий мониторинг. Инструктаж по технике безопасности. Общая информация о работе на год.	2	1	1	Кластер, тест
1.2	Кейс 1. Фантомные пробки	18	2	16	
1.2.1	Углубленное изучение Anylogic.	2	2	0	Педагогическое наблюдение
1.2.2	Полезные функции Anylogic.	2	0	2	Педагогическое наблюдение
1.2.4	Мини-проект «Модернизация существующей транспортной развязки»	12	0	12	Педагогическое наблюдение
1.2.5	Презентация работы над мини-проектом	2	0	2	Защита мини-проекта
1.3	Технология работы с электронными компонентами	22	4	18	
1.3.1	Основы электротехники и электроники	4	2	2	Кластер
1.3.2	Основы пайки	2	2	0	Кластер
1.3.3	Пайка электронной сборки	6	0	6	Педагогическое наблюдение
1.3.4	Распайка электронной сборки	6	0	6	Педагогическое наблюдение
1.3.5	Основы программирования	4	0	4	Презентация проделанной работы
1.4	Кейс 2. Теоретическая механика	24	10	14	
1.4.1	Основы теоретической механики	10	10	0	Кластер
1.4.2	Основные виды соединений	4	0	4	Педагогическое наблюдение
1.4.3	Мини-проект «Разработка сложного подвижного узла»	8	0	8	Защита мини-проекта
1.4.4	Промежуточный мониторинг	2	0	2	Тест
2.	Проектный блок	78	4	74	
2.1	Кейс 3. Аддитивные технологии. Создание 3-	36	4	32	

	Дмодели.				
2.1.1	2-х мерное черчение	6	1	5	Педагогическое наблюдение
2.1.2	Создание 3D-модели. выдавливание	6	1	5	Педагогическое наблюдение
2.1.3	Создание 3D-модели. вращение, лофт	6	1	5	Педагогическое наблюдение
2.1.4	Создание сборочных деталей	6	1	5	Презентация проделанной работы
2.1.5	ТБ с принтером	2	0	2	Презентация проделанной работы
2.1.6	Работа с принтером	6	0	6	Педагогическое наблюдение
2.1.7	Подготовка презентации модели.	2	0	2	Презентация проделанной работы
2.1.7	Презентация модели	2	0	2	Демонстрация модели и защита
2.2	Проектная деятельность	40	0	40	
2.2.1	Подготовка к защите проекта	26	0	26	Педагогическое наблюдение
2.2.1.1	Проблематика	2	0	2	Педагогическое наблюдение
2.2.1.2	Разработка плана реализации проекта	2	0	2	Презентация проделанной работы
2.2.1.3	Реализация проекта	4	0	4	Презентация проделанной работы
2.2.1.4	Создание презентации к защите	4	0	4	Презентация проделанной работы
2.2.2	Презентация проекта	2	0	2	Защита проектов
2.3	Анализ защиты и работы над проектами. Итоговый мониторинг.	2	0	2	Кластер
	ИТОГО	144	21	123	

Содержание учебного (тематического) плана

1. Основной блок

1.1 Вводное занятие. Входящий мониторинг. Инструктаж по технике безопасности. Общая информация о работе на год.

Теория: инструктаж по технике безопасности, правила поведения и работы в технопарке и Автоквантуме, выполнение задания входящего мониторинга, информация о работе на год.

1.2. Кейс 1. Фантомные пробки.

1.2.1 Углубленное изучение возможностей Anylogic.

Теория: описание программы, демонстрация дополнительных возможностей программы

1.2.2 Полезные функции и возможности программы Anylogic.

Практика: обучение продвинутым принципам работы с программой

1.2.3 Создание модели существующей транспортной системы

Теория: знакомство и выбор существующей крупной или сложной транспортной развязки

Практика: создание выбранной транспортной развязки и симуляция транспортного потока

1.2.4 Работа над мини-проектом "Расчет пропускной способности будущих развязок в городе Екатеринбург"

Практика: создание будущей транспортной развязки и симуляция транспортного потока сравнение результатов, подготовка презентации.

1.2.4 Презентация работы над мини-проектом

Практика: защита мини-проекта, выводы, ответы на вопросы.

1.3. Технология работы с электронными компонентами.

1.3.1 Основы электротехники и электроники

Теория: техника безопасности, изучение основных законов и принципов электротехники, знакомство с измерительными приборами в электротехнике.

Практика: сборка простейших электросхем и снятие показаний мультиметром.

1.3.2 Основы пайки

Теория: техника безопасности, основные понятия, виды сплавов для пайки, основные приёмы пайки.

1.3.3 Пайка электронной сборки

Практика: сборка электросхемы и пайка проводов, а также СМД компонентов.

1.3.4 Распайка электронной сборки

Практика: выпаивание проводов и СМД компонентов из электросхем.

1.3.5 Основы программирования

Практика: основные принципы программирования, работа с Lego EV3, сборка простейшей электросхемы управляемой с помощью программы, демонстрация результата.

1.4. Кейс 2. Теоретическая механика

1.4.1 Основы теоретической механики

Теория: основные понятия, формулы, основные механизмы, расчёт соединений

1.4.2 Основные виды соединений

Практика: сборка основных видов соединений

1.4.3 Мини-проект на тему “Разработка и расчет сложного подвижного узла”

Практика: сборка собственного механизма и расчёт его соединений, защита, ответы на вопросы.

1.4.4. Промежуточный мониторинг

Практика: выполнение задания промежуточного мониторинга.

2. Проектный блок

2.1. Кейс 3. Аддитивные технологии. Создание 3D- модели

2.1.1. 2-х мерное черчение

Теория: основные методы 2-х мерного черчения

Практика: черчение заготовок в масштабе

2.1.2. Создание 3D-модели выдавливание

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

Практика: создание 3D- модели заготовленной детали

2.1.3. Создание 3D модели вращение, лффт

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

Практика: создание 3D -модели заготовленной детали

2.1.4. Создание сборочных деталей

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

Практика: создание сборки заготовленного узла

2.1.5. ТБ с принтером

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

2.1.6. Работа с принтером

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

2.1.7. Подготовка презентации модели

Практика: доработка деталей модели, сборка спроектированного механизма.

2.1.8. Презентация модели

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

2.2 Проектная деятельность

2.2.1 Подготовка к защите проекта

2.2.1.1 Проблематика

Практика: выбор темы проекта, формулирование проблемы по выбранной теме

2.2.1.2 Разработка плана реализации проекта

Практика: составление плана проекта, определение ролей, расчёт времени, выбор материалов

2.2.1.3 Реализация проекта

Практика: проектирование, расчёт, создание процесса/механизма/решения сформулированной проблемы

2.2.1.4 Создание презентации к защите

Практика: составление презентации для защиты проекта

2.2.2 Презентация проекта

Практика: защита проекта, ответы на вопросы, выводы.

2.3 Анализ защиты и работы над проектами

Практика: диалог с группой о том, что получилось, а что нет, что можно улучшить, рефлексия.

1.4.2. Модуль «Аэроквантум»

Учебный (тематический) план

	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		всего	теория	практика	
1.	Вводное занятие.	2	1	1	
1.1.	Инструктаж по технике безопасности. Антикоррупционное просвещение.	2	1	1	Опрос
2.	Вводное диагностическое тестирование	4	2	2	
2.1	Входящий мониторинг	2	0	2	Тест
2.2	Работа над ошибками, повторение необходимого материала	2	2	0	Анализ проделанной работы
3.	Повторение пройденного материала	12	1	11	
3.1.	Симулятор	2	0	2	Опрос
3.2	Техника безопасности по использованию БПЛА	2	1	1	Опрос
3.3	Полеты на учебных дронах	8	0	8	Заполнение оценочного листа
4.	Сборка дрона DH ALFA	36	7	29	
4.1	Создание памятки безопасности работающему при сборке дрона	2	1	1	Опрос, викторина
4.2	Разбор электронной схемы дрона	4	2	2	Опрос
4.3	Сборка дрона	22	4	18	Защита минипроекта
4.4	Настройка оборудования для дрона	4	0	4	Опрос
4.5	Пробный полет	2	0	2	Анализ проделанной работы
4.6	Повторение и обобщение	2	0	2	Опрос
5.	Полеты на дронах ALFA	18	2	16	
5.1	Создание памятки безопасности работающему с дроном ALFA	2	2	0	Опрос
5.2	Полеты	10	0	10	Кейс
5.3	Оценивание пилотирования	4	0	4	Опрос
5.4	Промежуточный мониторинг	2	0	2	Опрос, тест
6.	Автономные полеты	20	6	14	
6.1	Обучение работы с raspberry pi	4	2	2	Опрос
6.2	Обучение языку	6	2	4	Презентация

	программирования Python				минипроекта
6.3	Программирование raspberry pi для автономных полетов	6	2	4	Презентация минипроекта
6.4	Запуск дрона с автономным полетом	4	0	4	Заполнение оценочного листа
7.	Оформление легальных полетов	6	2	4	
7.1	Разбор необходимых документов	2	1	1	Опрос
7.2	Составление юридических документов для полетов	2	1	1	Заполнение диагностической карты
7.3	Пробная отправка документов на полеты	2	0	2	Анализ выполненной работы
8.	«Легальные» полеты на дронах DH ALFA на улице	8	1	7	
8.1	Создание памятки безопасности работающему с дроном ALFA на улице	2	1	1	Опрос
8.2	«Легальные полеты»	4	0	4	Анализ выполненной работы
8.3	Повторение. Работа над ошибками. Ретроспективный анализ	2	0	2	Опрос
9.	Проектная деятельность	36	0	36	
9.1	Этап 1. Постановка проблемы	2	0	2	Педагогическое наблюдение
9.2	Этап 2. Концептуальный	4	0	4	Педагогическое наблюдение
9.3	Этап 3. Планирование	4	0	4	Педагогическое наблюдение
9.4	Этап 4. Аналитическая часть	4	0	4	Педагогическое наблюдение
9.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка	14	0	14	Педагогическое наблюдение
9.6	Этап 6. Экономическая проработка проекта	2	0	2	Педагогическое наблюдение
9.7	Этап 7. Тестирование объекта и защита	6	0	6	Презентация моделей, опрос, беседа
10.	Итоговая аттестация.	2	0	2	Опрос
	ИТОГО:	144	22	122	

Содержание учебного (тематического) плана

1. Вводное занятие

1.1. Инструктаж по технике безопасности. Антикоррупционное просвещение.

Теория: Организация занятий и основные требования. Вводный инструктаж по охране труда, технике безопасности и правилам поведения в кабинете. Антикоррупционное просвещение. Распределение на группы.

2. Вводное диагностическое тестирование

2.1. Входящий мониторинг

Практика: выполнение задания входящего мониторинга;

2.2. Работа над ошибками, повторение необходимого материала.

Теория: повторение необходимого материала; выявление ошибок в тесте; работа над ошибками.

3. Повторение пройденного материала

3.1. Симулятор

Практика: полёты на симуляторах

3.2 . Техника безопасности по использованию БПЛА

Теория: техника безопасности по использованию БПЛА

Практика: опрос

3.3. Полеты на учебных дронах.

Практика: Полеты на учебных дронах в помещении.

4. Сборка дрона DH ALFA

4.1. Создание памятки безопасности работающему при сборки дрона

Теория: правила безопасности при работе с дроном

Практика: создание памятки, викторина

4.2. Разбор электронной схемы дрона

Теория: разбор компонентов электронной схемы.

Практика: сборка электронной схемы в программе Multisim.

4.3. Сборка дрона

Теория: объяснение дополнительного материала

Практика: сборка дрона; пайка контактов и разводка проводов по раме дрона.

4.4. Настройка оборудования для дрона

Практика: установка необходимой электроники и ее настройка.

4.5. Пробный полет

Практика: пробный полет на дронах, которые сделали сами дети в помещении.

4.6. Повторение и обобщение

Практика: повторение пройденного материала. Тестирование.

5. Полёты на дронах ALFA

5.1. Создание памятки безопасности работающему с дроном ALFA

Теория: правила безопасности при работе с дроном, создание памятки.

5.2. Полеты

Практика: Полеты на дронах ALFA.

5.3. Оценивание пилотирования

Практика: прохождение определенной трассы на время.

5.4. Промежуточный мониторинг

Практика: выполнение задания промежуточного мониторинга.

6. Автономные полёты

6.1. Обучение работы с raspberry pi

Теория: использование raspberry pi в дроне.

Практика: подключение к ПК, настройка и первый запуск.

6.2. Обучение языку программирования Python

Теория: обучение главной логике языка программирования Python.

Практика: реализация различных задач на данном языке программирования.

6.3. Программирование *raspberry pi* для автономных полетов

Теория: теория по основным командам для автономных полетов.

Практика: программирование автономного полета.

6.4. Запуск дрона с автономным полетом

Практика: Установка необходимого оборудования на дрон и запуск программы автономного полета.

7. Оформление легальных полётов

7.1. Разбор необходимых документов

Теория: необходимые документы для подачи на установку местного режима.

Практика: составление плана для подачи необходимых документов.

7.2 Составление юридических документов для полетов

Теория: обучение правильному заполнению документов.

Практика: самостоятельное заполнение документов.

7.3. Пробная отправка документов на полеты

Практика: дописывание документов на установку местного режима, проверка документов друг у друга.

8. «Легальные» полеты на дронах *DH ALFA* на улице

8.1 Создание памятки безопасности работающему с дроном *ALFA* на улице

Теория: техника безопасности

Практика: создание памятки безопасности работающему с дроном на улице.

8.2. «Легальные полёты»

Практика: Имитация легальных полетов на дронах на улице.

8.3. Повторение. Работа над ошибками. Ретроспективный анализ.

Теория: повторение и обобщение; дискуссия; выявление проблемных тем, работа над ошибками.

9. Проектная деятельность

9.1. Этап 1. Постановка проблемы

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

9.2. Этап 2. Концептуальный

Практика: Основы технологии SMART Целеполагание, формирование концепции решения.

9.3. Этап 3. Планирование

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

9.4. Этап 4. Аналитическая часть

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

9.5. Этап 5. Техническая и технологическая проработка

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

9.6. Этап 6. Экономическая проработка проекта

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

9.7. Этап 7. Тестирование объекта и защита

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

10. Итоговая аттестация

Практика: Выполнение задания итогового мониторинга.

1.4.3. Модуль «Геоквантум»

Учебный (тематический) план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Основной блок	82	28	54	
1.1	Знакомство с модулем 2.0. Инструктаж по технике безопасности. Входной мониторинг.	2	1	1	Кластер
1.2	Получение и обработка данных ДЗЗ (дистанционное зондирование Земли, в том числе, из открытых источников)	4	2	2	Индивидуальная работа на ПК
1.3	Гистограммы и геометрическая коррекция	10	4	6	
1.3.1	Работа с гистограммой	4	2	2	Индивидуальная работа на ПК
1.3.2	Геометрическая коррекция	4	2	2	Индивидуальная работа на ПК
1.3.3	Практическая работа «Гистограммы и геометрическая коррекция»	2	0	2	Тестирование
1.4	Работа с данными и объектами	16	4	12	
1.4.1	Создание мозаичных покрытий	6	2	4	Фотоотчеты
1.4.2	Анализ изменения объектов	4	1	3	Индивидуальная работа на ПК
1.4.3	Сбор пространственных данных	4	1	3	Индивидуальная работа на ПК, подготовка мультимедийной презентации
1.4.4	Практическая работа «Работа с данными и объектами»	2	0	2	Индивидуальная самостоятельная работа
1.5	Дистанционное зондирование Земли из Космоса	10	3	7	
1.5.1	Принципы дистанционного зондирования Земли из космоса. Современные космические аппараты ДЗЗ	4	2	2	Индивидуальная работа на ПК
1.5.2	Дешифрование космических снимков	4	1	3	Индивидуальная работа на ПК, тестирование
1.5.3	Практическая работа по изученным темам	2	0	2	Самостоятельная работа

1.6	БПЛА и аэрофотосъемка	22	8	14	
1.6.1	Пилотирование БПЛА	4	2	2	Индивидуальная работа на ПК
1.6.2	Планирование аэросъемки. Создание полетного задания	4	2	2	Индивидуальная работа на ПК, работа с оборудованием
1.6.3	Выполнение аэрофотосъемки для создания ортфотоплана	6	2	4	Фотоотчеты
1.6.4	Создание трехмерной модели и ортфотоплана по данным аэрофотосъемки с БПЛА	6	2	4	Индивидуальная работа на ПК
1.6.5	Презентация трехмерной модели	2	0	2	Защита созданной 3Д-модели
1.7	Основы геодезии	18	6	12	
1.7.1	Предмет, задачи геодезии.	2	1	1	Индивидуальная работа на ПК
1.7.2	Система координат в геодезии	2	1	1	Индивидуальная работа на ПК
1.7.3	Работа с геодезическим оборудованием	6	2	4	Индивидуальная работа на ПК
1.7.4	Создание топографической карты	6	2	4	Индивидуальная работа на ПК
1.7.5	Практическая работа «Геодезическое исследование». Промежуточный мониторинг.	2	0	2	Самостоятельная работа в группах
2	Проектный блок	62	17	45	
2.1	Кейс1 Космическая съемка «Что я вижу на снимке из космоса?»	8	4	4	Участие в проектной деятельности в соответствии
2.2.	Кейс 2 Аэросъемка «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?»	8	4	4	взятой на себя роли. Экспертная оценка материалов, представленных для защит проектов. Тестирование, фотоотчеты и их оценивание. Подготовка мультимедийной презентации по отдельным проблемам

					изученных тем и их оценивание. Демонстрация результата.
2.3	Работа над проектом и подготовка к защите	46	9	37	
2.3.1	Этап 1. Постановка проблемы	6	1	5	Работа над проектом в минигруппах
2.3.2	Этап 2. Концептуальный	4	2	2	Работа над проектом в минигруппах
2.3.3	Этап 3. Планирование	8	2	4	Работа над проектом в минигруппах
2.3.4	Этап 4. Аналитическая часть	8	2	6	Работа над проектом в минигруппах
2.3.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка	16	2	18	Предзащита проекта
2.3.6	Этап 6. Тестирование и защита. Итоговый мониторинг.	2	0	2	Защита проекта
2.3.7	Этап 7. Анализ защиты и качества проектов. Планирование работы на уровень 3.0.	2	0	2	Кластер
	Итого:	144	43	101	

Содержание учебного (тематического) плана

1. Основной блок

1.1. Знакомство с модулем 2.0. Инструктаж по технике безопасности. Входной мониторинг

Теория: Инструктаж по ТБ. Знакомство с планом работы на год.

Практика: Составление кластера целей и задач на учебный год.
Выполнение заданий входного мониторинга.

1.2. Получение и обработка данных ДЗЗ (дистанционное зондирование Земли, в том числе, из открытых источников)

Теория: Основы работы с космоснимками. Работа с сервисами, которые предоставляют данные.

Практика: Обработка снимков с воздуха.

1.3. Гистограммы и геометрическая коррекция

1.3.1. Работа с гистограммой

Теория: Основы работы с гистограммами.

Практика: Создание и вычисление гистограммы по пикселям.

1.3.2. Геометрическая коррекция

Теория: Основы этапов обработки данных ДЗЗ.

Практика: Геометрическая коррекция цифровых снимков ДЗЗ.

1.3.3. Практическая работа «Гистограммы и геометрическая коррекция»

Теория: Изучение методов геометрической коррекции.

Практика: Работа в программе Image Processor.

1.4. Работа с данными и объектами

1.4.1. Создание мозаичных покрытий

Теория: Принципы и технология создания мозаичных покрытий.

Практика: Создание мозаичных покрытий.

1.4.2. Анализ изменения объектов

Теория: Поиск изменений объекта.

Практика: .анализ изменений.

1.4.3. Сбор пространственных данных

Теория: информация о понятии «Сбор пространственных данных в ДЗЗ»?

Практика: Сбор данных со спутниковых снимков в сервисах.

1.4.4. Практическая работа «Работа с данными и объектами»

Практика: Составление подробной Карты.

1.5. Дистанционное зондирование Земли из Космоса

1.5.1. Принципы дистанционного зондирования Земли из космоса.

Современные космические аппараты ДЗЗ

Теория: Основы космической съемки.

Практика: Современные космические аппараты ДЗЗ.

1.5.2. Дешифрование космических снимков

Теория: Основы дешифрирования космических снимков.

Практика: Дешифрирование снимков.

1.5.3. Практическая работа по изученным темам

Практика: Работа в ПО.

1.6. БПЛА и аэрофотосъемка

1.6.1. Пилотирование БПЛА

Теория: Основы управления БПЛА.

Практика: Управление БПЛА.

1.6.2. Планирование аэросъемки. Создание полетного задания

Теория: Планирование аэросъемки и съемка по заданию.

Практика: Управление БПЛА для создания аэросъемки.

1.6.3. Выполнение аэрофотосъемки для создания ортфотоплана

Теория: Основы работы с трехмерной моделью, созданной по ортфотоплану.

Практика: Обработка снимков, перевод в 3Д модель.

1.6.4. Создание трехмерной модели и ортфотоплана по данным аэрофотосъемки с БПЛА

Практика: Работа с ПО Agisoft Metashape.

1.6.5. Презентация трехмерной модели

Практика: Подготовка мультимедийной презентации по готовой модели и ее защита.

1.7. Основы геодезии

1.7.1. Предмет, задачи геодезии.

Теория: Основы геодезии.

1.7.2. Система координат в геодезии

Теория: Знакомство с предметом и его составляющими.

Практика: Интеллектуальная игра «Знатоки Геодезии».

1.7.3. Работа с геодезическим оборудованием

Теория: Инструктаж по эксплуатации оборудования.

Практика: Работа с геодезическим оборудованием.

1.7.4. Создание топографической карты

Теория: Процесс создания топографической карты на основе полученных данных.

Практика: Создание топографической карты.

1.7.5. Практическая работа «Геодезическое исследование»

Практика: Полевые практические работы. Выполнение задания промежуточного мониторинга.

2. Проектный блок

2.1 Кейс1 Космическая съемка «Что я вижу на снимке из космоса?»

Теория: Способы оценки причинённого ущерба от наводнений.

Практика: Оцифровывание границ реки во время наводнения, реки в нормальном состоянии, расчет площади затопления.

2.2 Кейс 2 Аэросъемка «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?»

Теория: Что такое БПЛА? Как устроен и работает БПЛА?

Какие данные он позволяет получить? Чем аэросъёмка с БПЛА отличается от космической съемки?

Практика: Построение модели (триангуляция).

Наложение текстуры на модель. Просмотр результата.

Привязка модели. Создание контрольных точек и линеек. Контроль точности выравнивания. Подведение итогов.

2.3 Работ над проектом и подготовка к защите

2.3.1 Этап 1. Постановка проблемы

Теория: Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу.

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

2.3.2 Этап 2. Концептуальный

Теория: Основы технологии SMART.

Практика: Целеполагание, формирование концепции решения.

2.3.3 Этап 3. Планирование

Теория: Основы работы по технологии SCRUM.

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

2.3.4 Этап 4. Аналитическая часть

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

2.3.5 Этап 5. Техническая и технологическая проработка

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

2.3.6 Этап 6. Тестирование и защита

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

2.3.7 Этап 7. Анализ защиты и качества проектов. Планирование работы на уровень 3.0.

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

1.4.4. Модуль «Наноквантум»

Учебный (тематический) план

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теор ия	Практ ика	
1	Химия вокруг нас	78	18	60	
1.1	Техника безопасности в лаборатории. Входной мониторинг	2	2	0	Беседа, выполнение практических заданий, педагогическое наблюдение
1.2	Приготовление растворов с заданными характеристиками	4	2	2	
1.3	Качественные реакции	12	2	10	
1.4	Колебательные реакции	4	2	2	
1.5	Гравиметрия	2	0	2	
1.6	Хроматография	2	0	2	
1.7	Спектрофотометрия	8	2	6	
1.8	Титриметрия	8	2	6	
1.9	Рефрактометрия	8	2	6	
1.10	Электрохимический метод синтеза частиц	10	2	8	
1.11	Получение металлических пленок и покрытий	4	2	2	
1.12	Получение покрытий с определенными свойствами	12	0	12	
1.13	Промежуточный контроль	2	0	2	Выполнение задания промежуточного контроля
2	Сканирующая зондовая микроскопия	30	10	20	
2.1	Сканирующая зондовая микроскопия	2	2	0	Беседа, выполнение практических заданий, педагогическое наблюдение
2.2	Исследование образцов на наноуровне	6	2	4	
2.3	Влияние концентрации щелочного раствора на форму зонда	6	2	4	
2.4	Влияние условий травления на форму зонда	6	2	4	
2.5	Нанолитография	10	2	8	
3	Проектная деятельность	36	6	30	
3.1	Постановка проблемы	4	2	2	Беседа, выполнение практических заданий
3.2	Планирование	2	0	2	
3.3	Поиск информации	4	2	2	
3.4	Аналитическая часть	2	0	2	
3.5	Проработка проекта	22	2	20	
3.6	Защита проектов. Итоговый мониторинг	2	0	2	Публичные выступления
	Итого	144	34	110	

Содержание учебного (тематического) плана

Базовый уровень

1. Химия вокруг нас

1.1. Техника безопасности в лаборатории. Входной мониторинг

Теория: Изучение правил поведения и техники безопасности в химической лаборатории. Решение заданий входного тестирования.

1.2. Приготовление растворов с заданными характеристиками

Теория: Способы выражения концентрации

Практика: Приготовление растворов с заданными характеристиками

1.3. Качественные реакции

Теория: Поиск информации о качественном определении ионов металлов в растворах и их влиянию на человека.

Практика: Проведение серии опытов качественных реакций и заполнение таблицы. Определение примесей в растворах трех стаканов. Защита отчета-презентации.

1.4. Колебательные реакции

Теория: Поиск информации о колебательных процессах.

Практика: Проведение реакции Белоусова-Жаботинского.

1.5. Гравиметрия

Практика: Определение общего содержания примесей в воде, сухого остатка.

1.6. Хроматография

Практика: Капиллярный эффект. Разделение пигментов методом бумажной хроматографии.

1.7. Спектрофотометрия

Теория: Принцип работы спектрофотометра. Поиск информации и создание схемы

Практика: Определение содержания железа (III) в растворе его соли. Построение и работа с калибровочным графиком. Защита отчета-презентации

1.8. Титриметрия

Теория: Основы титриметрического анализа

Практика: Определение концентрации ионов примесей в растворе по ГОСТ. Защита отчета-презентации.

1.9. Рефрактометрия

Теория: Преломление света. Цена деления шкалы.

Практика: Приготовление модельных растворов хлорида натрия и построение калибровочного графика. Определение концентрации хлорида натрия в растворе по калибровочному графику. Защита отчета-презентации.

1.10. Электрохимический метод синтеза частиц

Теория: Принцип электролитического восстановления металлов из растворов.

Практика: Влияние электрических параметров на размеры частиц.

1.11. Получение металлических пленок и покрытий

Теория: Влияние электрических параметров на качество металлического покрытия.

Практика: Влияние ПАВ на качество металлического покрытия.

1.12. Получение покрытий с определенными свойствами

Практика: Получение токопроводящего покрытия. Получение люминесцентного покрытия. Получение гидрофобного покрытия.

1.13. Промежуточный контроль

Практика: Выполнение заданий промежуточного контроля.

2. Сканирующая зондовая микроскопия

2.1. Сканирующая зондовая микроскопия

Теория: Принцип и режимы работы СЗМ: поиск информации и оформление схемы.

2.2. Исследование образцов на наноуровне

Теория: Изучение методики по изготовлению зондов и работе со сканирующим зондовым микроскопом.

Практика: Изготовление зондов. Исследование образцов на наноуровне.

2.3. Влияние концентрации щелочного раствора на форму зонда

Теория: Поиск информации и формулировка гипотезы о влиянии концентрации щелочного раствора на форму зонда.

Практика: Проведение исследования о влиянии концентрации щелочного раствора на форму зонда.

2.4. Влияние условий травления на форму зонда

Теория: Поиск информации и формулировка гипотезы о влиянии условий травления на форму зонда.

Практика: Проведение исследования о влиянии условий травления на форму зонда.

2.5. Нанолитография

Теория: Изучение процесса изменения рельефа поверхности методом нанолитографии.

Практика: Влияние уровня надавливания зонда на качество получаемого изображения.

3 Проектная деятельность

3.1. Постановка проблемы

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

Практика: Выбор темы проектов и выявление задач.

3.2. Планирование

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

3.3. Поиск информации из литературных источников

Практика: Поиск информации из литературных источников.

3.4. Аналитическая часть

Практика: Анализ полученной информации и применение ее для проектов.

3.5. Техническая и технологическая проработка

Практика: Техническая и технологическая проработка проектов.

3.6. Защита проектов

Практика: Подготовка стендов и презентаций, публичные выступления, ответы на вопросы. Выполнение задания итогового мониторинга.

1.4.5. Модуль «Промдизайнквантум»

Учебный (тематический) план

№п/п	Название темы, кейса	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Основной блок	72	22	50	
1.1.	Вводный раздел	4	3	1	
1.1.1	Структура проектной деятельности в промышленном дизайне. Инструктаж по технике безопасности. Входной мониторинг.	2	1	1	Опрос, оценка заданий входного мониторинга
1.1.2	Анализ проектной деятельности знаменитых дизайнеров	2	1	1	Презентация проделанной работы
1.2.	Графическая часть	4	1	3	
1.2.1	Знакомство с новыми инструментами эскизирования.	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.2.2	Эскизирование.	2	0	2	Педагогическое наблюдение
1.3	Кейс «Цвет настроения»	2	1	1	
1.3.1	Анализ ситуации и постановка задачи	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.3.2	Создание доски настроения	8	1	7	
1.3.2.1	Введение понятия анализа аналогов	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.3.2.2	Сбор аналогов по стилю для своего продукта	2	0	2	Презентация проделанной работы
1.3.2.3	Формирование доски настроения	4	0	4	Презентация и защита
1.4	Эскизная часть. Скетчинг	14	3	13	
1.4.1	Оформление	6	2	4	Педагогическое

	вариантов цветового решения				е наблюдение
1.4.2	Применение цветового решения к продукту	6	2	4	Эскизировани е
1.4.3	Презентация работы	2	0	2	Презентация и защита
1.5	Мини-проект “Система хранения”	12	3	9	
1.5.1	Анализ аналогов по функции	2	0	2	Педагогическо е наблюдение
1.5.2	Знакомство с технологическими ограничениями проекта	6	2	4	Педагогическо е наблюдение
1.5.3	Формулирование идеи и построение плана проекта	4	0	4	Презентация и защита
1.6	Бумагопластика	4	1	3	
1.6.1	Макетирование проекта из бумаги и картона	4	1	3	Педагогическо е наблюдение
1.7	Технический дизайн-проект	24	8	16	
1.7.1	Моделирование проекта в программе Autodesk Fusion 360	4	2	2	Эскизировани е
1.7.2	Создание чертежа проекта	2	2	0	Педагогическо е наблюдение
1.7.3	Изучение основ векторной графики в Adobe Illustrator, создание шаблонов для лазерной резки	8	2	6	Презентация проделанной работы
1.7.4	Подготовка макета	6	2	4	Презентация проделанной работы
1.7.5	Подготовка презентации	2	0	2	Презентация проделанной работы
1.7.6	Презентация работы. Промежуточный мониторинг.	2	0	2	Презентация и защита

2	Проектный блок Проект «Средство дистанционного управления»	72	18	54	
2.1	Аналитическая часть	14	5	9	
2.1.1	Планирование проекта	2	1	1	Презентация проделанной работы
2.1.2	Анализ ситуации и поиск проблем	4	0	4	Педагогическо е наблюдение
2.1.3	Решение выявленных проблем	2	1	1	Педагогическо е наблюдение
2.1.4	Формулировка и постановка проектных задач	2	1	1	Педагогическо е наблюдение
2.1.5	Дизайн-концепция. Основная идея проекта	4	2	2	Презентация проделанной работы
2.2	Изучение ПО для эскизирования на графических планшетах	10	2	8	
2.2.1	Изучение Adobe Photoshop	6	1	4	Педагогическо е наблюдение
2.2.2	Создание проектных эскизов	4	1	4	Презентация проделанной работы
2.3	Углубленное изучение 3D моделирования в Autodesk Fusion	18	2	8	
2.3.1	Первичное макетирование проекта	4	0	4	Презентация проделанной работы
2.3.2	Создание трехмерной модели	14	2	8	Презентация проделанной работы
2.4	Компьютерная визуализация	6	1	5	
2.4.1	Обучение визуализации при использовании программного	2	1	1	Педагогическо е наблюдение

	обеспечения Keyshot				
2.4.2	Создание визуализаций своих проектов	2	0	2	Педагогическое наблюдение
2.4.3	Презентация проделанной работы	2	0	2	Презентация проделанной работы
2.5	Основы аддитивных технологий. Освоение программы для 3D принтера	6	2	4	
2.5.1	Вводная лекция и ТБ.	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.5.2	Создание трехмерной модели и получение управляющей программы для принтера	4	1	3	Презентация проделанной работы
2.6	Подготовка к защите проекта	16	5	11	
2.6.1	Изучение правил верстки презентаций	2	1	1	Презентация проделанной работы
2.6.2	Подбор шрифтов и стиля презентации	2	1	1	Презентация проделанной работы
2.6.3	Разработка плана реализации проекта	4	1	3	Педагогическое наблюдение
2.6.4	Создание презентации	4	2	2	Педагогическое наблюдение
2.6.5	Ораторское искусство				
2.6.6	Презентация работы над проектом	2	0	2	Защита итоговых проектов
2.7	Анализ защиты и работы над проектами. Итоговый мониторинг.	2	0	2	Педагогическое наблюдение. Тест
	Итого	144	38	106	

Содержание учебного (тематического) плана

1. Основной блок

1.1. Вводный раздел

1.1.1. Структура проектной деятельности в промышленном дизайне. Инструктаж по технике безопасности. Входной мониторинг

Теория: Знакомство. Организация занятий и основные требования. Вводный инструктаж по охране труда, технике безопасности и правилам поведения в кабинете. Разбор этапов проектирования объектов в промышленном дизайне. Ознакомление с новыми навыками, которые будут изучаться в новом модуле.

Практика: выполнение заданий входного мониторинга.

1.1.2. Анализ проектной деятельности знаменитых дизайнеров.

Теория: Знакомство с личностями и деятельностью знаменитых дизайнеров

Практика: Подготовка презентации о проектной деятельности любого промышленного дизайнера. Рассказ о его выдающихся проектах, о его стиле и что нового он привнес в дизайн.

1.2. Графическая часть

1.2.1. Знакомство с новыми инструментами эскизирования.

В арсенал детей попадают новые инструменты для эскизирования. Повышение навыков эскизирования.

Теория: Изучение стилевых приемов, которые можно реализовать с новыми инструментами.

Практика: Наброски, эскизы проф. инструментами. Проработка почерка.

1.2.2. Эскизирование.

Практика: Отработка умения использовать новые инструменты. Проработка почерка.

1.3. Кейс «Цвет настроения»

1.3.1. Анализ ситуации и постановка задачи

Теория: Ознакомление с задачей на кейс (визуальное оформление готового продукта/брендирувание). Планирование работы над кейсом.

Практика: Консультация с соседствующими квантумами (Аэро, Авто, VR). Поиск заказчика. Постановка задачи.

1.3.2. Создание доски настроения

1.3.2.1. Введение понятия анализа аналогов

Теория: Аналоги проекта. по функции, по стилю. Изучение технологии подбора аналогов.

Практика: Сбор аналогов по функции.

1.3.2.2. Сбор аналогов по стилю для своего продукта

Практика: Сбор аналогов по стилю. Визуальный ориентир.

1.3.2.3. Формирование доски настроения

Практика: Оформление аналогов по стилю в единое изображение со своей композицией.

1.4. Эскизная часть. Скетчинг

1.4.1. Оформление вариантов цветового решения

Теория: Изучение особенностей связи доски настроения и цветового решения.

Практика: Создание цветового решения для выбранного объекта на бумаге/планшете. Паттерн.

1.4.2. Применение цветового решения к продукту

Теория: Особенности переноса цветового решения на объект.

Практика: Адаптация цветового паттерна к объекту.

1.4.3. Презентация работы.

Практика: Подготовка презентации с рассказом о проделанной работе.

1.5. Мини-проект «Система хранения»

1.5.1. Анализ аналогов по функции

Практика: Сбор и изучение аналогов по функции к выбранному объекту проектирования

1.5.2. Ознакомление с технологическими ограничениями проекта

Теория: Технологические ограничения проекта и их влияние на процесс проектирования

Практика: Изучение технологии лазерной резки фанеры. Материалы. Подготовка проекта.

1.5.3. Формулирование идеи и построение плана проекта

Теория: Дискуссия о изученных материалах. Деление на группы.

Практика: Постановка цели и задач проекта. Проектное планирование.

1.6. Бумагопластика

1.6.1. Макетирование проекта из бумаги и картона

Теория: Особенности бумаги и картона, как материала для макетирования. Особое формообразование.

Практика: Практика макетирования. Создание эскизного макета из бумаги/картона.

1.7. Технический дизайн-проект

1.7.1. Моделирование проекта в программе Autodesk Fusion 360

Теория: Изучение привязок в разделе Sketch. Сопоставление размеров макета и модели.

Практика: Моделирование проекта в реальном масштабе.

1.7.2. Создание чертежа проекта

Теория: Процесс подготовки чертежей модели.

Практика: Перенос модели на чертежи подетально. Экспорт PDF.

1.7.3. Изучение основ векторной графики в Adobe Illustrator, создание шаблонов для лазерной резки

Теория: Векторная графика. Кривая Безье. Замкнутые фигуры

Практика: Проверка целостности деталей в чертеже. Доработка.

1.7.4. Подготовка макета

Теория: Способы соединения деталей. Особенности фанеры, как материала макетирования.

Практика: Шкурирование, сборка модели.

1.7.5. Подготовка презентаций и защита

Практика: Подготовка презентации с рассказом о проделанной работе.

1.7.6. Презентация работы. Промежуточный мониторинг.

Практика: Презентация работ. Выполнения задания промежуточного мониторинга

2. Проектный блок. Проект «Средство дистанционного управления»

2.1. Аналитическая часть

2.1.1. Планирование проекта.

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

Практика: Создание проектных групп. Формирование плана проекта.

2.1.2. Анализ ситуации и поиск проблем

Теория: Погружение в моделируемую среду. Описание жизненного опыта.

Практика: Ролевое представление, эскизирование и фиксация информации.

2.1.3. *Решение выявленных проблем*

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

Практика: Альтернативные способы решения.

2.1.4. *Формулировка и постановка проектных задач*

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

2.1.5. *Дизайн концепция. Основная идея проекта*

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

Практика: Мозговой штурм в командах.

2.2. *Изучение ПО для эскизирования на графических планшетах*

2.2.1. *Изучение Adobe Photoshop*

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

Практика: Освоение новых материалов. Эскизирование на свободную тему.

2.2.2. *Создание проектных эскизов*

Практика: Применение новых инструментов на реальном проекте.

2.3. *Углубленное изучение 3D моделирования в Autodesk Fusion 360*

2.3.1. *Первичное макетирование проекта*

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

2.3.2. *Создание трехмерной модели*

Теория: Изучение способов моделирования сложных эргономичных форм. Построение плоскостями.

Практика: Моделирование проекта в масштабе.

2.4. *Компьютерная визуализация*

2.4.1. Обучение визуализации при использовании программного обеспечения Keyshot

Теория: Фото пример. Композиция в кадре.

Практика: Импорт модели в сцену. Свет. Камера.

2.4.2. Создание визуализаций своих проектов

Практика: Подбор материалов. Вывод визуализации в изображения.

2.4.3. Презентация проделанной работы

Практика: Подготовка и демонстрация своих достижений.

2.5. Основы аддитивных технологий. Освоение программы для 3D принтера.

2.5.1. Вводная лекция и ТБ

Теория: Устройство 3D принтера, виды и особенности печати. Изучение программного продукта для печати.

Практика: макетирование 3D ручкой. Работа с программой принтера, подготовка модели для печати

2.5.2. Создание трехмерной модели и получение управляющей программы для принтера

Теория: Возможные форматы файлов для печати. Настройки печати.

Практика: Вывод модели на печать.

2.6. Подготовка к защите проекта

2.6.1. Изучение правил верстки презентаций

Теория: Изучение композиции слайдов. Модульная сетка. Расположение объектов на слайде относительно друг друга. Защитное поле.

Практика: Создание шаблона для презентации

2.6.2. Подбор шрифтов и стиля презентации

Теория: Шрифты, стили начертания, семейства и сферы применения. Доступные и скачиваемые шрифты. Стиль презентации.

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

2.6.3. Разработка плана реализации проекта

Теория: Возможность производства проекта в промышленных масштабах. Что нужно сделать, чтобы твой проект стал интересен спонсорам и покупателям. Реклама проекта.

Практика: Создание примерного плана продвижения проекта на рынке.

2.6.4. Создание презентации

Теория: Изучение модульной сетки. Изучение индивидуального стиля. Инфографика.

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

2.6.5. Ораторское искусство

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

Практика: Тренировка защиты проекта с презентацией.

2.6.6. Презентация работы над проектом

Практика: защита итогового проекта

2.7. Анализ защиты и работы над проектами. Итоговый мониторинг.

Практика: Выполнение задания итогового мониторинга. Работа над кластерами «Ошибки в защите», «Ошибки в работе над проектом», «Задачи на уровень 3.0»

1.4.6. Модуль «Промробоквантум»

Учебный (тематический) план

№п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение в робототехнику	2	1	1	
1.1	Введение в программу «Промышленная робототехника 2.0». Инструктаж по технике безопасности. Входящий мониторинг.	2	1	1	Тестирование
2	Язык программирования C++	22	10	12	
2.1.	Практикум. Маячок. Маячок с нарастающей яркостью	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.2.	Практикум. Светильник с управляемой яркостью. Ночной светильник	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.3.	Практикум. Миксер	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.4.	Практикум. Кнопочный переключатель	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.5.	Практикум. Светильник с кнопочным управлением	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.6.	Практикум. Кнопочные ковбои	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.7.	Практикум. Секундомер. Счётчик нажатий	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.8.	Практикум. Комнатный термометр. метеостанция	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.9.	Практикум. Пантограф	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.10.	Практикум. Тестер батареек	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.11.	Практическая работа по разделу Arduino	2	0	2	Практическая работа
3	Кейс «Гексапод»	10	4	6	
3.1.	Понятие «Гексапод».	2	1	1	Педагогическое наблюдение
3.2.	Проектирование корпуса «Гексапода»	4	1	3	Педагогическое наблюдение
3.3.	Монтаж электрокомпонентов «Гексапода»	2	1	1	Педагогическое наблюдение

3.4.	Отладка программы «Гексапода»	2	1	1	Педагогическое наблюдение
4.	Промышленные манипуляторы KUKA	24	7	17	
4.1.	Изучение истории промышленной робототехники	2	1	1	Педагогическое наблюдение
4.2.	Изучение программы RoboDK	2	1	1	Педагогическое наблюдение
4.3.	Знакомство с языке Python	2	1	1	Педагогическое наблюдение
4.4.	Программа для манипулятора KUKA. Грифель.	4	1	3	Педагогическое наблюдение
4.5.	Программа для манипулятора KUKA. Пневмоприсоска.	4	1	3	Педагогическое наблюдение
4.6.	Программа для манипулятора KUKA. Фреза	4	1	3	Педагогическое наблюдение
4.7.	Программа для манипулятора KUKA. Электросхват.	4	1	3	Педагогическое наблюдение
4.8.	Решение задания WS	2	0	2	Практическая работа
5.	Промежуточное тестирование	2	0	2	Тестирование
6.	Знакомство с ROS.	52	22	30	
6.1.	Знакомство с ROS. Структура	12	6	6	Педагогическое наблюдение
6.2.	Знакомство с ROS. Robot Turtlebot	12	6	6	Педагогическое наблюдение
6.3.	Применение ROS для управления мобильным роботом.	12	6	6	Педагогическое наблюдение
6.4.	Самостоятельная разработка пакета Python для управления роботом с помощью ROS	16	4	12	Практическая работа
7.	Проектная деятельность	30	8	22	
7.1.	Проектная и исследовательская деятельность	2	1	1	Педагогическое наблюдение
7.2.	Поиск новых идей. Планирование	4	1	3	Педагогическое наблюдение
7.3.	Работа с информацией	4	1	3	Педагогическое наблюдение
7.4.	Разработка проекта	14	4	10	Педагогическое наблюдение
7.5.	Создание презентации. Составление защитной речи	4	1	3	Педагогическое наблюдение
7.6.	Защита проекта	2	0	2	Презентация моделей, опрос, беседа
8	Итоговое тестирование	2	0	2	Тестирование
	ИТОГО	144	52	92	

Содержание учебного (тематического) плана

1. Введение в робототехнику.

1.1 Введение в программу «Промышленная робототехника».

Теория: Знакомство с программой курса. Инструктаж по технике безопасности.

Практика: Выполнение заданий входящего мониторинга. Игры на знакомство.

2. Язык программирования C++.

2.1 Практикум: Маячок. Маячок с нарастающей яркостью.

Теория: Электрокомпоненты и их программирование.

Практика: Сборка и программирование маячка.

2.2 Практикум: Светильник с управляемой яркостью. Ночной светильник.

Теория: Электрокомпоненты и их программирование.

Практика. Сборка и программирование светильника.

2.3 Практикум: Миксер.

Теория: Электрокомпоненты и их программирование.

Практика: Сборка и программирование миксера.

2.4 Практикум: Кнопочный переключатель.

Теория: Электрокомпоненты и их программирование.

Практик.: Сборка и программирование кнопочного переключателя.

2.5 Практикум: Светильник с кнопочным управлением.

Теория: Электрокомпоненты и их программирование.

Практика: Сборка и программирование светильника с кнопочным управлением.

2.6 Практикум: Кнопочные ковбои.

Теория: Электрокомпоненты и их программирование.

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

2.7 Практикум: Секундомер. Счётчик нажатий.

Теория: Электрокомпоненты и их программирование.

Практика: Сборка и программирование секундомера и счетчика нажатий.

2.8 Практикум: Комнатный термометр. Метеостанция.

Теория: Электрокомпоненты и их программирование.

Практика: Сборка и программирование термистора и домашней метеостанции.

2.9 Практикум: Пантограф.

Теория: Электрокомпоненты и их программирование.

Практика: Сборка и программирование пантографа.

2.10 Практикум: Тестер батареек.

Теория: Электрокомпоненты и их программирование.

Практик: Сборка и программирование тестера батареек.

2.11 Самостоятельная работа по разделу Arduino.

Практика: Выполнение практической работы.

3. Кейс «Гексапод».

3.1 Понятие «Гексапод».

Теория: Понятие «Гексапод». Виды, конструкторские особенности, назначение.

Практика: Создание презентации по теме.

3.2 Проектирование корпуса «Гексапода».

Теория: Лазерные технологии. Знакомство с программой для 2D моделирования.

Практика: Создание макета для корпуса гексапода.

3.3 Монтаж электрокомпонентов «Гексапода».

Теория: Сервоприводы и датчики в конструкции гексапода.

Практика: Подбор и монтаж электрокомпонентов.

3.4 Отладка программы «Гексапода».

Теория. C++ для робота.

Практика. Написание и отладка программы.

4. Промышленные манипуляторы KUKA.

4.1 Изучение истории промышленной робототехники.

Теория: История робототехники.

Практика: Дата скаутинг. Составляем презентацию промышленные роботы.

4.2 Изучение программу RoboDK.

Теория: Знакомство с интерфейсом программы RoboDK.

Практика: нарисовать круг с помощью манипулятора в симуляторе RoboDK.

4.3 Знакомство с языка Python.

Теория: Python.

Практика: Пишем код на Python робота: нарисовать квадрат.

4.4 Программа для манипулятора KUKA. Грифель.

Теория: Управления манипулятором с помощью пульта. Калибровка.

Практика: Управляем роботом KUKA с помощью пульта манипулятора.

4.5 Программа для манипулятора KUKA. Пневмоприсоска.

Теория: Управления манипулятором с помощью пульта. Калибровка.

Практика: Управляем роботом KUKA с помощью пульта манипулятора.

4.6 Программа для манипулятора KUKA. Фреза.

Теория: Управления манипулятором с помощью пульта. Калибровка.

Практика: Управляем роботом KUKA с помощью пульта манипулятора.

4.7 Программа для манипулятора KUKA. Электросхват.

Теория: Управления манипулятором с помощью пульта. Калибровка.

Практика: Управляем роботом KUKA с помощью пульта манипулятора.

4.8 Решение задания WS.

Практика: Управляем роботом KUKA.

5. Промежуточное тестирование.

Практика: промежуточное тестирование.

6. Знакомство с ROS.

6.1 Знакомство с ROS. Структура.

Теория: Понятие: «ROS», «пакет», «Linux», «нода», «топик», «сервисы».

Практика: Установка дополнительных пакетов, сборка.

6.2 Знакомство с ROS. Robot Turtlebot.

Теория: Понятие: «Slam», «Навигация», «лидар», «паблишер», «сбаскрайбер».

Практика: управления роботом Turtlebot.

6.3 Применение ROS для управления мобильным роботом.

Теория: Симуляторы Gazebo. Rviz.

Практика: Управление манипулятором с помощью ROS.

6.4 Самостоятельная разработка пакета Python для управления роботом с помощью ROS.

Теория: Симуляторы Gazebo. Rviz.

Практика: Разработка программного пакета для управления ROS/

7. Проектная деятельность

7.1 Проектная и исследовательская деятельность

Теория: Понятие проектной и исследовательской деятельности.

Практика: Поиск темы проекта.

7.2 Поиск новых идей. Планирование.

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

Практика: Поиск темы проекта. Составление плана работы над проектом

7.3 Работа с информацией.

Теория: Методы обработки информации.

Практика: Поиск и обработка информации по теме проекта.

7.4 Разработка проекта.

Практика: Разработка и создание проекта.

7.5 Создание презентации. Составление защитной речи.

Теория: Правила создания презентации и защитной речи.

Практика: Создание презентации. Составление защитной речи.

7.6 Защита проекта.

Практика: Защита проекта.

8. Итоговое тестирование.

Практика: Выполнения задания итогового мониторинга.

Конструирование и программирование робота для соревнования.

1.4.7. Модуль «Хайтек»

Учебный (тематический) план

№п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Векторная компьютерная графика (Corel Draw)	2	1	1	
1.1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Входящий мониторинг.	2	1	1	Тестирование
2	Технология лазерной резки	14	6	8	
2.1.	Устройство лазерно-гравировального станка	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.2.	Векторный редактор Corel Draw	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.3.	Основные приемы работы с графическими примитивами	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.4.	Горячие клавиши	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.5.	Кривая Безье	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.6.	Реализация кейса «Шахматная доска».	4	1	3	Практическая работа
3	Аддитивные технологии	14	6	8	
3.1.	Основы 3D-моделирования и 3D-печати	2	1	1	Педагогическое наблюдение
3.2.	Основы эскизного проектирования.	2	1	1	Педагогическое наблюдение
3.3.	Построение и печать 3D-модели. Операция «Выдавливание»	2	1	1	Педагогическое наблюдение
3.4.	Сборка. Операция «Вращение».	2	1	1	Педагогическое наблюдение
3.5.	Деталь. Операция «Вырезание».	2	1	1	Педагогическое наблюдение
3.6.	Реализация кейса «Шахматные фигуры».	4	1	3	Практическая работа
4.	Технология плоттерной резки	6	3	3	
4.1.	Плоттер. Конструкция и расходные материалы	2	1	1	Педагогическое наблюдение
4.2.	Основы обработки изображений для работы с плоттером	2	1	1	Педагогическое наблюдение

4.3.	Плоттерная резка и постобработка	2	1	1	Педагогическое наблюдение
5	Кейс «Построй свой первый дом»	28	8	20	
6	Промежуточный мониторинг	2	0	2	Тестирование
7	Субтрактивные технологии	20	10	10	
7.1.	Столярные и слесарные технологии, оборудование и инструменты.	4	2	2	Педагогическое наблюдение
7.2.	Создание эскиза, выбор материала, изготовление изделия.	4	2	2	Педагогическое наблюдение
7.3.	Основы фрезерной обработки материалов. Фрезы, их назначение.	4	2	2	Педагогическое наблюдение
7.4.	Фрезерный раскрой материалов	4	2	2	Педагогическое наблюдение
7.5.	Технология гравировки заготовок.	4	2	2	Педагогическое наблюдение
8	Технология пайки электронных компонентов.	20	10	10	
8.1.	Электронные компоненты. Основа пайки.	2	1	1	Педагогическое наблюдение
8.2.	Пайка простых компонентов	2	1	1	Педагогическое наблюдение
8.3.	Отрисовка схем на текстолите. Травление плат	2	1	1	Педагогическое наблюдение
8.4.	Лужение дорожек, проводов.	2	1	1	Педагогическое наблюдение
8.5.	Пайка простой электрической цепи.	4	2	2	Педагогическое наблюдение
8.6.	Пайка электрической цепи по техническому заданию.	4	2	2	Педагогическое наблюдение
8.7.	Сборка собственного технического устройства.	4	2	2	Педагогическое наблюдение
9	Проектная деятельность	36	12	24	
9.1	Проектная и исследовательская деятельность	2	1	1	Педагогическое наблюдение
9.2	Поиск новых идей. Планирование	4	2	2	Педагогическое наблюдение
9.3	Работа с информацией	4	2	2	Педагогическое наблюдение
9.4	Разработка проекта	20	6	14	Педагогическое наблюдение
9.5	Создание презентации. Составление защитной речи	4	1	3	Педагогическое наблюдение
9.6	Защита проекта	2	0	2	Презентация моделей, опрос, беседа
10	Итоговое	2		2	Тестирование

	тестирование				
	Итого	144	56	88	

Содержание учебного (тематического) плана

1. Векторная компьютерная графика (Corel Draw)

1.1 Вводное занятие.

Теория. Знакомство с программой курса. Инструктаж по ТБ.

Практика. Выполнение тестовых заданий входящего мониторинга. Игры на командобразование.

2. Технология лазерной резки

2.1 Устройство лазерно-гравировального станка.

Теория: Устройство лазерно-гравировального станка.

Практика: Подготовка материала.

2.2 Векторный редактор Corel Draw.3

Теория: Графический редактор CorelDraw.

Практика: Небольшие практический задания на ознакомление с программой CorelDraw.

2.3 Основные приемы работы с графическими примитивами

Теория: На теории ученики узнают про свойства толщин линии, изменение цветовой палитры, и как построить стандартные фигуры и изменить их свойства.

Практика: Изменение толщины линии заданных фигур. Построение стандартных фигур, изменение из цвета абриса и цвета заливки. Изменение свойств фигуры.

2.4 Горячие клавиши

Теория: Изучение «горячих клавиш» (клавиши быстрого доступа), функций CorelDraw *Практика:* Применение на практике «горячих клавиш», практическое применение функций «повороты фигуры», «сглаживание», «изменение размеров», «сохранение соотношения», «зеркальное отражение»

2.5 Кривая Безье

Теория: Что такое кривая Безье. Применение и основные свойства кривой Безье
Практика: Построение различных фигур при помощи кривой Безье. Изменение свойств кривой Безье. Обрисовка сложной фигуры при помощи кривой Безье.

2.6 Реализация кейса «Шахматная доска»

Теория: Виды шахматных досок.

Практика: Разработка макета шахматной доски.

3. Аддитивные технологии

3.1 Основы 3D-моделирования и 3D-печати

Теория: Что такое 3D принтеры. Виды и технологии печати. Сферы применения.

Практика: Особенности каждого 3D принтера, достоинства и недостатки.

3.2 Основы эскизного проектирования.

Теория: Основы эскизного проектирования.

Практика: создание эскиза по заданным параметрам

3.3 Построение и печать 3D-модели. Операция «Выдавливание».

Теория: Подготовка модели к печати.

Практика: Печать модели.

3.4 Сборка. Операция «Вращение».

Теория: Операция «вращение».

Практика: Работа с макетом.

3.5 Деталь. Операция «Вырезание».

Теория: Операция «вырезание».

Практика: Работа с макетом.

3.6 Реализация кейса «Шахматные фигуры».

Теория: Виды шахматных фигур.

Практика: Разработка макета шахматной фигуры.

4. Технология плоттерной резки.

4.1 Плоттер. Конструкция и расходные материалы.

Теория. Особенности конструкции плоттера. Расходные материалы.

Практика. Создание графического объекта.

4.2 Основы обработки изображений для работы с плоттером.

Теория. Особенности обработки растровых и векторных изображений для работы с плоттером.

Практика. Обработка изображений для работы с плоттером.

4.3 Плоттерная резка и постобработка.

Теория. Техника безопасности при работе с плоттером. Постобработка изделия.

Практика. Плоттерная резка и постобработка изделия.

5. Кейс «Построй свой первый дом».

Теория: Создание макета дома-конструктора из фанеры.

Практика: Подготовка чертежа для изготовления деталей на лазерном станке. Постобработка деталей при помощи наждачной бумаги и надфилей. Склеивание своего дома и доработка до готового изделия.

6. Промежуточный мониторинг

Практика. Выполнение тестовых заданий.

7. Субтрактивные технологии

7.1 Столярные и слесарные технологии, оборудование и инструменты.

Теория. Виды столярных и слесарных инструментов.

Практика. Подготовка презентации

7.2 Создание эскиза, выбор материала, изготовление изделия.

Теория. Правила эскизирования и подбора материалов.

Практика. Создание эскиза.

7.3 Основы фрезерной обработки материалов. Фрезы, их назначение.

Теория: Что такое фреза. Какие типы фрез бывают. Фрезерная обработка, основные недостатки и достоинства

Практика: Разбор типов фрез на примере фрезерных станков.

7.4 Фрезерный раскрой материалов.

Теория: Что такое раскрой плоских изделий на фрезере. Виды материала для фрезерных работ.

Практика: Фрезерный раскрой материалов.

7.5 Технология гравировки заготовок.

Теория: Гравировка фрезерным станком. Какие фрезы лучше всего подходят для гравировки.

Практика: Практическая работа на фрезерных станках. Отрисовка макета для дальнейшей гравировки на фрезере. Как правильно подобрать фрезы для обработки

8. Технология пайки электронных компонентов.

8.1 Электронные компоненты. Основа пайки.

Теория: Что такое пайка. Как правильно паять электрические компоненты. Для чего нужны флюс и канифоль.

Практика: Подготовка рабочего места к пайке. Первичная пайка простых электронных компонентов без флюса и с флюсом. Лужение.

8.2 Пайка простых компонентов.

Теория: ТБ при паяльных работах.

Практика: Пайка простых электронных компонентов между собой. Проверка на электронной цепи на работоспособность и качество пайки.

8.2.1 Отрисовка схем на текстолите. Травление плат.

Теория: Что такое текстолит. Как нарисовать простую схему. Как травить платы.

Практика: Подготовка текстолитной пластины к травлению. Травление пластины, очистка.

8.2.2 Лужение дорожек, проводов.

Теория: Правила лужения.

Практика: Лужение дорожек подготовленной текстолитной пластины. Подготовка и лужение проводов. Пайки простой электрической цепи на основе светодиодных индикаторов.

8.2.3 Пайка простой электрической цепи.

Теория: Виды электроцепей.

Практика: Пайки простой электрической цепи на основе светодиодных индикаторов.

8.2.4 Пайка электрической цепи по техническому заданию.

Теория: ТЗ и правила его чтения.

Практика: Пайка электрической цепи по техническому заданию.

Проверка на качество пайки и работоспособность электрической цепи.

8.2.5 Сборка собственного технического устройства.

Теория: Необходимо собрать функционирующее техническое устройство.

Практика: При помощи лазерного гравера, 3D принтера, паяльных станций и ручного инструмента необходимо изготовить готовое техническое устройство, которое будет выполнять ряд технических функций на выбор.

9. Проектная деятельность

9.1 Проектная и исследовательская деятельность

Теория. Понятие проектной и исследовательской деятельности.

Практика. Поиск темы проекта.

9.1 Поиск новых идей. Планирование.

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

Практика. Поиск темы проекта. Составление плана работы над проектом

9.2 Работа с информацией.

Теория. Методы обработки информации.

Практика. Поиск и обработка информации по теме проекта.

9.3 Разработка проекта.

Практика. Разработка и создание проекта.

9.4 Создание презентации. Составление защитной речи.

Теория. Правила создания презентации и защитной речи.

Практика. Создание презентации. Составление защитной речи.

9.5 Защита проекта.

Практика. Защита проекта.

10. Итоговое тестирование.

Практика. Конструирование и программирование робота для соревнования. Выполнения задания итогового мониторинга.

1.4.8. Модуль «Энерджиквантум»

Учебный (тематический) план

№п/п	Название кейса/проекта	Всего	Теория	Практика	Формы аттестации/контроля
1.	Основной блок				
1.1.	Интерактивная игра «Энергосеть». Инструктаж по ТБ. Входящий мониторинг.	2	0	2	Устный опрос. Входной мониторинг (метапредметные результаты)
1.2.	Схемотехника и электрика	10	5	5	
1.2.1.	Знакомство с элементами электрических схем	2	2	0	Устный опрос
1.2.2.	Пайка электрических схем	4	1	3	Тестовая работа
1.2.3.	Схемотехника и электрика, электрическая цепь	2	1	1	
1.2.4.	Схемотехника и электрика, цифровая логика с кнопчными выключателями	2	1	1	
1.3	ARDUINO	26	4	26	
1.3.1	Считывание сигналов аналоговых датчиков	14	2	12	Тестовая работа
1.3.2	Управление сервоприводами и шаговыми двигателями	12	2	10	
1.4	Кейс «Умный дом»	18	0	18	
1.4.1	Моделирование макета дома	4	0	4	
1.4.2	Подключение домашнего и уличного освещения, регулировка ворот, фонтанов	8	0	8	
1.4.3	Подготовка проектной документации	4	0	4	
1.4.4	Презентация идей	2	0	2	Макет «Умный дом»
1.5	Термоэлектричество	8	2	6	
1.5.1	Принципы работы термоэлектрических модулей Пельтье	2	2	0	Защита лабораторных работ
1.5.2	Исследование выходных параметров термодатчиков и модулей Пельтье	2	0	2	
1.5.3	Исследование эффекта Пельтье	2	0	2	
1.5.4	Исследование эффекта	2	0	2	

	Зеебека				
1.6	Промышленная автоматика	8	4	4	
1.6.1	Промышленная автоматика <i>Siemens 2</i>	4	2	2	Защита лабораторных работ. Промежуточный мониторинг (метапредметные результаты)
1.6.2	Промышленная автоматика <i>Delta</i>	4	2	2	
2	Проектный блок	22	0	22	
2.1	Применение водородной энергетики в робототехнике	22	0	22	Презентация проделанной работы
2.2	Проектная деятельность	50	0	50	
2.2.1	Этап 1. Постановка проблемы	2	0	2	Презентация проделанной работы
2.2.2	Этап 2. Концептуальный	4	0	4	
2.2.3	Этап 3. Планирование	4	0	4	
2.2.4	Этап 4. Аналитическая часть	4	0	4	
2.2.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка	28	0	28	
2.2.6	Этап 6. Экономическая проработка проекта	2	0	2	
2.2.7	Этап 7. Тестирование объекта. Итоговый мониторинг.	6	0	6	
	Итого	144	11	133	

Содержание учебного (тематического) плана

1. Основной блок

1.1 Интерактивная игра «Энергосеть». Инструктаж по ТБ.

Входящий мониторинг.

Практика: Инструктаж по ТБ. Выполнение задания по входящему мониторингу. Интерактивная игра «Энергосеть» по энергетике и электротехнике, пройденной на первом году обучения.

1.2 Схемотехника и электрика. Теория и практика

1.2.1 Знакомство с элементами электрических схем

Теория: Элементы электрической схемы. Их предназначение, особенности и условные обозначения на электрической схеме.

1.2.2 Пайка электрических схем

Теория: Паяльная станция. Правильная пайка проводов. Техника безопасности при работе с паяльником.

Практика: Пайка проводов. Пайка схем.

1.2.3 Схемотехника и электрика, электрическая цепь

Теория: Источники питания. Элементы электрической цепи

Практика: Элементарная цепь со светодиодом. Простейшая цепь с заземляющим модулем. Прерванная цепь. Цепь с кнопочным выключателем. Параллельное соединение двух светодиодов. Проверка полярности батареи.

1.2.4 Схемотехника и электрика, цифровая логика с кнопочными выключателями

Теория: Логические схемы. Логические элементы.

Практика: Логические схемы «И», «ИЛИ», «НЕ», «исключающее ИЛИ».

1.3 ARDUINO

1.3.1 Считывание сигналов аналоговых датчиков

Теория: Аналоговые и цифровые сигналы.

Практика: Опрос аналоговых датчиков с помощью *Arduino*. Переменные резисторы в качестве аналоговых датчиков

1.3.2 Управление сервоприводами и шаговыми двигателями

Теория: Сервоприводы и шаговые двигатели

Практика: Управление сервоприводами и шаговыми двигателями. Создание одноминутного хронографа и дальномера.

1.4 Кейс «Умный дом»

Практика: Моделирование макета дома, подключение домашнего освещения, регулировка ворот, фонтанов, подключение уличного освещения, подготовка проектной документации.

1.5 Термоэлектричество

1.5.1 Принципы работы термоэлектрических модулей Пельтье

Теория: Термометр сопротивления. Термистор. Термопара. термоэлектрический модуль: элементы Пельтье и Зеебека.

1.5.2 Исследование эффекта Пельтье

Практика: Работа на учебном стенде термоэлектричество.

1.5.3 Исследование эффекта Зеебека

Практика: Работа на учебном стенде термоэлектричество.

1.5.4 Защита лабораторных работ

Практика: Закрытие контрольной точки.

1.6 Промышленная автоматика

1.6.1 Промышленная автоматика Siemens 2

Теория: Принцип работы стенда.

Практика: Работа на учебном стенде промышленная автоматика.

1.6.2 Промышленная автоматика Delta

Теория: Принцип работы стенда.

Практика: Работа на учебном стенде промышленная автоматика.

2. Проектный блок

2.1 Применение водородной энергетики в робототехнике

Практика: Работа с Кейсом.

2.2 Проектная деятельность

2.2.1 Этап 1. Постановка проблемы

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

2.2.2 Концептуальный

Практика: Основы технологии SMART Целеполагание, формирование концепции решения.

2.2.3 Этап 3. Планирование

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

2.2.4 Этап 4. Аналитическая часть

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

2.2.5 Этап 5. Техническая и технологическая проработка

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

2.2.6 Этап 6. Экономическая проработка проекта

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

2.2.7 Этап 7. Тестирование объекта. Итоговый мониторинг

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

1.4.9 Модуль «VR/AR -квантум»

Учебный (тематический) план

№ п/п	Название темы, кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Прак тика	
1. Основной блок		72	28	44	
1.1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Входной мониторинг	2	2	0	Беседа, инструктаж, тестовый опрос
1.2 3D-моделирование продвинутый (Скульптинг, анимация, запекание,рендер)		30	8	22	
1.2.1	Скульптинг в Blender	2	2	0	Педагогичес кое наблюдение
1.2.2	Ключевая анимация в Blender	2	2	0	
1.2.3	Симуляции твердых тел. Системы костей, оснастка персонажа в Blender	4	1	3	
1.2.4	Симуляции тканей и анимация персонажа	6	2	4	
1.2.5	Скульптинг в Blender	12	1	11	
1.2.6	Ключевая анимация в Blender	4	0	4	
1.3 Изучение игровых движков		24	11	13	
1.3.1	Основы игровых движков. Платформа Unity/Unreal Engine 4	2	1	1	Педагогичес кое наблюдение
1.3.2	Взаимодействие на основе трассировки	2	1	1	
1.3.3	Настройка телепортации. Параболическая трассировка	4	2	2	
1.3.4	Графика движения и 2D-интерфейсы	4	2	2	
1.3.5	Инверсная кинематика персонажа	4	1	3	
1.3.6	Взаимодействие с контроллерами движения	2	1	1	

1.3.7	Перемещение в VR	2	1	1	
1.3.8	Оптимизация VR. Промежуточный мониторинг.	4	2	2	Тестовый опрос
1.4 Создание 3D игры-головоломки на платформе Unity/UnrealEngine4		16	7	9	
1.4.1	Создание сцены и поиск подходящих ассетов	4	2	2	Педагогическое наблюдение, демонстрация результатов
1.4.2	Изучения языка программирования игрового движка	8	2	6	Тестовые и практические задачи
1.4.3	Создание меню, билдинг игры и тестирование на устройствах.	4	0	4	Демонстрация игры, промежуточный мониторинг
2. Проектный блок		72	7	65	
2.1 Моделирование 3D игрового персонажа эскиза до рендера		24	2	22	
2.1.1	Разработка концепта 3D-модели	4	1	3	Эскизирование, педагогическое наблюдение
2.1.2	Прототипирование	4	0	4	Педагогическое наблюдение, демонстрация результатов
2.1.3	Создание high-poly модели	10	0	10	
2.1.4	Текстурирование модели	2	1	1	
2.1.5	Анимирование персонажа	2	0	2	
2.1.6	Визуализация	2	0	2	Демонстрация рендера
2.2 Проектная деятельность * (индивидуальный план у каждой команды)		48	3	45	
2.2.1	Этап 1. Постановка проблемы	6	1	5	Педагогическое наблюдение
2.2.2	Этап 2. Концептуальный	2	1	1	

2.2.3	Этап 3. Планирование	4	1	3	
2.2.4	Этап 4. Аналитическая часть	8	0	8	
2.2.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка	24	0	24	
2.2.6	Этап 6. Тестирование и защита итогового проекта	4	0	4	Тестирование, презентация и защита итогового проекта
	Итого	144	30	114	

Содержание учебного (тематического) плана

1. Основной блок

1.1 Вводное занятие.

Теория: Инструктаж по технике безопасности. Входной мониторинг

1.2 3D-моделирование продвинутой (Скульптинг, анимация, запекание, рендер)

1.2.1 Скульптинг в Blender

Теория: Изучение инструментов программы, основы скульптинга

1.2.2 Ключевая анимация в Blender

Теория: Основы анимации, теория выставления ключевых кадров

1.2.3 Симуляции твердых тел. Системы костей, оснастка персонажа в Blender

Теория: Физические свойства объектов. Система костей.

Практика: Оснастка персонажа в Blender.

1.2.4 Симуляции тканей и анимация персонажа

Теория: Процесс создания симуляции ткани.

Практика: Назначение физики объектам, выставление ключевых кадров персонажа.

1.2.5 Скульптинг в Blender

Теория: Понятия топология, ретопология, ремеш и т.д.

Практика: Практика скульптинга в Blender.

1.2.6 Ключевая анимация в Blender

Практика: Выставление ключевых кадров ходьбы в Blender.

1.3 Изучение игровых движков

1.3.1 Основы игровых движков. Платформа Unity/Unreal Engine 4

Теория: Знакомство с интерфейсом программы.

Практика: Добавление объектов на сцену, практика взаимодействия с ними в симуляции.

1.3.2 Взаимодействие на основе трассировки

Теория: Принципы взаимодействия на основе трассировки.

Практика: Настройка взаимодействия трассировки.

1.3.3 Настройка телепортации. Параболическая трассировка

Теория: Телепорт в VR. Параболическая трассировка.

Практика: Настройка телепортации.

1.3.4 Графика движения и 2D-интерфейсы

Теория: Проблемы 2D-интерфейса с пользователем в VR.

Практика: Создание простого VR меню.

1.3.5 Инверсная кинематика персонажа

Теория: Введение в систему инверсной кинематики.

Практика: Настройка инверсной кинематики головы, руки.

1.3.6 Взаимодействие с контроллерами движения

Теория: Почему работает взаимодействие с контроллерами движения и на что обратить внимание.

Практика: Создание интерактивных объектов.

1.3.7 Перемещение в VR

Теория: Тренажерная болезнь. Типы перемещений.

Практика: Реализация передвижения.

1.3.8 Оптимизация в VR

Теория: Технические требования для рендеринга в VR. Уменьшение задержки. Повышение производительности.

Практика: Настройка проекта в VR. Выполнение задания промежуточного мониторинга.

1.4 Создание 3D игры-головоломки на платформе Unity/UnrealEngine4

1.4.1 Создание сцены и поиск подходящих ассетов

Теория: Знакомство Assets Store. Загрузка ассетов.

Практика: Создание сцены в движке и импорт ассетов.

1.4.2 Изучения языка программирования игрового движка

Теория: Основы языка программирования C#.

Практика: Написание кода.

1.4.3 Создание меню, билдинг игры и тестирование на устройствах.

Практика: Создание меню, билдинг игры и тестирование на устройствах.
Демонстрация работы.

2. Проектный блок

2.1 Моделирование 3D игрового персонажа эскиза до рендера

2.1.1 Разработка концепта 3D-модели

Теория: Поиск и анализ референсов.

Практика: Эскизирование.

2.1.2 Прототипирование

Практика: Создание 3D моделей в программе Blender

2.1.3 Создание high-poly модели

Практика: Создание 3D моделей в программе Blender

2.1.4 Текстурирование модели

Теория: Понятие текстура, фактура, тексель, пиксель, карта нормалей и т.д.

Практика: Создание текстуры.

2.1.5 Анимирование персонажа

Практика: Выставление ключевых кадров.

2.1.6 Визуализация

Практика: Публичная презентация промежуточных результатов

2.2 Проектная деятельность

2.2.1 Этап 1. Постановка проблемы

Теория: Целеполагание по системе SMART

Практика: Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу.

2.2.2 Этап 2. Концептуальный

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

Практика: Разработка общей концепции решения на поставленную проблему.

2.2.3 Этап 3. Планирование

Теория: Составление плана, распределение ролей.

Практика: Начало работы над проектом.

2.2.4 Этап 4. Аналитическая часть

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

2.2.5 Этап 5. Техническая и технологическая проработка

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

2.2.6 Этап 6. Тестирование и защита итогового проекта

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

1.4.10. Модуль «IT-квантум»

Учебный (тематический) план

№п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1. Основной блок		98	29	69	
1.Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Входной мониторинг		2	1	1	Беседа, инструктаж, тестовый опрос
1.2 Начало изучения Unity		8	5	3	
1.2.1	Знакомство с Unity HUB, Unity и Visual Studio	1	1	0	Тестовые и практические задачи
1.2.2	Изучение интерфейса и возможностей системы, создание концепции будущей игры	3	2	1	
1.2.3	Создание и настройка Terrain, создание персонажа. Player Controller	4	2	2	
1.3 Начало разработки методом Gray Box(платформа PC)		16	10	6	
1.3.1	Основы левел-дизайна. Создание карты	4	3	1	Практические задачи, педагогическое наблюдение
1.3.2	Основы C#. Условие if. Циклы. Создание первых скриптов.	6	4	2	
1.3.3	Изучение коллайдеров и тэгов. Подбор предметов	4	2	2	
1.3.4	Изучение и внедрение Unity UI	2	1	1	
1.4 Кастомизация игры		20	7	13	
1.4.1	Работа с готовыми моделями и текстурами	4	2	2	Практические задачи, педагогическое наблюдение
1.4.2	Изучение Particle system	2	1	1	
1.4.3	Добавление звукового сопровождения	2	1	1	
1.4.4	Создание меню игры	4	1	3	
1.4.5	Введение в анимации, работа с готовыми анимациями	2	1	1	
1.4.6	Создание своих анимации	2	1	1	
1.4.7	Самостоятельное создание нового уровня игры	4	0	4	
1.5 Внедрение новых функций		22	11	11	
1.5.1	Ввод в физику Unity. Rigid body	4	3	1	

1.5.2	Создание первых препятствий	4	2	2	Педагогическое наблюдение, практические задачи
1.5.3	Создание своих функций на C#	4	2	2	
1.5.4	Создание примитивного AI, добавление врагов и NPC	4	2	2	
1.5.5	PlayerPrefs (Сохранения)	4	2	2	
1.5.6	Сборка и тест игры	2	0	2	
1.6 Начала работы с Python		30	12	18	
1.6.1	Основы теории языка Python	2	2	0	Педагогическое наблюдение; Презентация продукта
1.6.2	Переменные, типы данных, простые математические действия, вывод в консоль.	4	2	2	
1.6.3	Условия	2	1	1	
1.6.4	Циклы	2	1	1	
1.6.5	Функции	6	2	4	
1.6.6	Массивы. Двумерные массивы	6	2	4	
1.6.7	Списки	2	0	2	
1.6.8	Множества и словари	4	2	2	
1.6.9	Решение задач на время	2	0	2	
2. Проектный раздел		46	3	43	
2.1	Этап 1. Постановка проблемы	6	1	5	Педагогическое наблюдение
2.2	Этап 2. Концептуальный	2	1	1	
2.3	Этап 3. Планирование	4	1	3	
2.4	Этап 4. Аналитическая часть	6	0	6	
2.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка	24	0	24	
2.6	Этап 6. Тестирование и защита итогового проекта. Итоговый мониторинг.	4	0	4	Презентация и защита итогового проекта
ИТОГО		144	72	72	

Содержание учебного (тематического) плана

1. Основной блок

1.1 Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности.

Входной мониторинг

Теория: знакомство с обучающимися, сбор и корректировка ожиданий.

Инструктаж по технике безопасности.

Практика: входной мониторинг.

1.2 Начало изучения Unity

1.2.1 Знакомство с Unity HUB, Unity и Visual Studio

Теория: основные сведения о работе в редакторе Unity.

Практика: создание Terrain и персонажа.

1.2.2 Изучение интерфейса и возможностей системы, создание концепции будущей игры

Теория: сведения о структуре ПО и о построении концепта

Практика: создание концепта игры.

1.2.3 Создание и настройка Terrain, создание персонажа.

PlayerController

Теория: сведения о Terrain и о PlayerContoller

Практика: создание и настройка Terrain, создание персонажа с PlayerController.

1.3 Начало разработки методом Gray Box (платформа PC)

1.3.1 Основы левел-дизайна. Создание карты

Теория: сведения о левел-дизайне.

Практика: создание карты игры.

1.3.2 Основы C#. Условие if. Циклы. Создание первых скриптов.

Теория: сведение о синтаксисе языка.

Практика: создание скриптов.

1.3.3 Изучение колайдеров и тэгов. Подбор предметов.

Теория: сведения о колайдерах и тэгах.

Практика: создание подбираемых предметов.

1.3.4 Изучение и внедрение Unity UI.

Теория: сведения о Unity UI.

Практика: создание интерфейса игры

1.4 Кастомизация игры

1.4.1 Работа с готовыми моделями и текстурами.

Теория: сведения о Asset store.

Практика: наполнение мира моделями и текстурами.

1.4.2 Изучение Particle system.

Теория: сведения о Particle System.

Практика: добавление частиц в игру.

1.4.3 Добавление звукового сопровождения.

Теория: сведения о системе звуков.

Практика: добавление фоновой музыки и сопроводительных звуков.

1.4.4 Создание меню игры

Теория: сведения о SceneManager.

Практика: создание меню.

1.4.5 Введение в анимации, работа с готовыми анимациями.

Теория: сведения о Animator.

Практика: создание Animator Controller.

1.4.6 Создание своих анимаций.

Теория: сведения о системе анимирования

Практика: создание и внедрение своих анимаций.

1.4.7 Самостоятельное создание нового уровня игры.

Практика: создание своего уровня с учетом полученных знаний.

1.5 Внедрение новых функций

1.5.1 Ввод в физику Unity. Rigidbody

Теория: основы физики движка.

Практика: создание физических объектов.

1.5.2 Создание первых препятствий

Теория: сведения о FixedJoint

Практика: создание препятствий.

1.5.3 Создание своих функций на C#

Теория: состав функции.

Практика: создание своей функции.

1.5.4 Создание примитивного AI, добавление врагов и NPC

Теория: сведения о видах AI.

Практика: создание враждебных и дружелюбных NPC с использованием AI.

1.5.5 PlayerPrefs (Сохранения)

Теория: сведения о функциях PlayerPrefs.

Практика: создание сохранений игры.

1.5.6 Сборка и тест игры

Практика: Сборка проекта, контрольная проверка и дебаг.

1.6 Начало работы с Python

1.6.1 Основы теории языка Python

Теория: Синтаксис языка, история создания и сферы использования

1.6.2 Переменные, типы данных, простые математические действия, вывод в консоль

Теория: сведения о типах данных, составе переменных, простейшие команды.

Практика: создание калькулятора сложения.

1.6.3 Условия

Теория: сведения об условиях и методах их использования.

Практика: практическое использование условий в простых программах.

1.6.4 Циклы

Теория: сведения о циклах и методах их использования.

Практика: практическое использование циклов в простых программах.

1.6.5 Массивы. Двумерные массивы

Теория: методы и сферы использования разных видов массивов.

Практика: практические задания.

1.6.6 Списки

Теория: виды списков.

Практика: практические задания.

1.6.7 Множества и словари

Теория: изучение сфер использования.

Практика: практические задания.

1.6.8 Решение задач на время

Практика: тестирование с использованием готовых задач на основе полученных знаний.

2. Проектный раздел

2.1 Этап 1. Постановка проблемы

Теория: целеполагание по системе SMART

Практика: основы проектной деятельности, мотивация на командную работу.

2.2 Этап 2. Концептуальный

Теория: погружение в проблемную область, формализация конкретной проблемы или актуальной задачи.

Практика: разработка общей концепции решения на поставленную проблему.

2.3 Этап 3. Планирование

Теория: составление плана, распределение ролей.

Практика: начало работы над проектом.

2.4 Этап 4. Аналитическая часть.

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

2.5 Этап 5. Техническая и технологическая проработка

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

2.6 Этап 6. Тестирование и защита проекта. Итоговый мониторинг.

Практика: тестирование в реальных условиях, юстировка, внешняя независимая оценка, защита проекта, определение перспектив проекта, рефлексия. Выполнения задания итогового мониторинга.

1.4.11. Вариативный модуль «Математика»

Учебный (тематический) план

№ п/п	Название блока	Количество часов			Форма аттестации/ контроля.
		Всего	Теория	Практика	
1	Логические игры	24	6	18	
1.1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Входной мониторинг.	2	1	1	Кластер, итоги выполнения заданий входного мониторинга
1.2	Сапер	4	1	3	Педагогическое наблюдение
1.3	Морской бой	4	1	3	Педагогическое наблюдение
1.4	Судoku	4	1	3	Педагогическое наблюдение
1.5	Кодирование информации	4	1	3	Педагогическое наблюдение
1.6	Игра «Память»	4	1	3	Педагогическое наблюдение
1.7	Игровое соревнование «Квантологика»	2	0	2	Подведение итогов игры
2	Графы	16	4	12	
2.1	Орграф	2	2	0	Педагогическое наблюдение
2.2	Решение задач при помощи орграфа	4	0	4	Педагогическое наблюдение
2.3	Взвешенные графы	2	2	0	Педагогическое наблюдение
2.4	Решение задач при помощи взвешенных графов	2	0	2	Педагогическое наблюдение
2.5	Теория графов в решении логистических задач	4	0	4	Педагогическое наблюдение
2.6	Практическая работа. Промежуточный мониторинг.	2	0	2	Результаты практической работы
3	Геометрические построения	16	5	11	
3.1	Geogebra	6	3	3	Педагогическое наблюдение
3.2	Построения повышенного уровня сложности	4	0	4	Педагогическое наблюдение
3.3	Симметрия	4	2	2	Педагогическое наблюдение
3.4	Практическая работа	2	0	2	Результаты практической работы

4	Основы финансовой грамотности	16	3	13	
4.1	Личный финансовый план	6	1	5	Педагогическое наблюдение
4.2	Банковский вклад (депозит)	4	1	3	Педагогическое наблюдение
4.3	Кредит	4	1	3	Педагогическое наблюдение
4.4	Дебатный турнир. Итоговый мониторинг.	2	0	2	Демонстрация приобретенных знаний в формате игры
ИТОГ:		72	18	54	

Содержание учебного (тематического) плана

1. Логические игры

1.1 Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности.

Входной мониторинг

Теория: Знакомство. Обсуждение плана работы на год.

Практика: Составление кластера по многообразию известных логических игр. Выполнение заданий входного мониторинга.

1.2 Сапер

Теория: Знакомство с правилами и стратегиями игры.

Практика: Апробация стратегии игры.

1.3 Морской бой

Теория: Знакомство с правилами и стратегиями игры.

Практика: Апробация стратегии игры.

1.4 Судоку

Теория: Знакомство с правилами и стратегиями игры.

Практика: Апробация стратегии игры по уровням.

1.5 Кодирование информации

Теория: Виды и способы кодирования.

Практика: Кодирование информации разными способами.

1.6 Игра «Память»

Теория: Знакомство с правилами и стратегиями игры.

Практика: Апробация стратегии игры по уровням.

1.7 Игровое соревнование «Квантологика»

Практика: Демонстрация умений и навыков в стратегиях игр.

1. Графы

2.1. Орграф

Теория: Основные понятия ориентированного графа.

Гамильтоновы и эйлеровы ориентированные графы.

Практика: Решение задач.

2.2. Решение задач при помощи орграфа

Практика: Решение задач.

2.3 Взвешенные графы

Теория: Понятие взвешенного графа, *графы с* помеченными ребрами.

Практика: Решение задач.

2.4 Решение задач при помощи взвешенных графов

Практика: Решение задач на оптимизацию.

2.5 Теория графов в решении логистических задач

Практика: Решение логистических задач.

2.6 Практическая работа

Практика: Демонстрация приобретенных навыков при решении задач с графами. Выполнение заданий промежуточного мониторинга.

3 Геометрические построения

3.1 Geogebra

Теория: Интерфейс и основные функции программы.

Практика: Выполнение построений и решение задач в Geogebra.

3.2 Построения повышенного уровня сложности

Практика: Выполнение построение и решение задач повышенного уровня сложности в Geogebra.

3.3 Симметрия

Теория: Понятие симметрии , симметрия вокруг нас.

Практика: Решение задач.

3.4 Практическая работа

Практика: Решение заданий на пройденные темы.

4. Основы финансовой грамотности

4.1 Личный финансовый план

Теория: Базовые понятия финансовой грамотности и правила их использования в практической деятельности.

Практика: Составление личного бюджета; структурирование расходов по сферам и степени важности; составление личного финансового плана.

4.2. Банковский вклад (депозит)

Теория: Знакомство с основными формулами, виды банковских вкладов, сравнение их условий.

Практика: Расчет доходности вкладов, расчет суммы с учетом процентов, причитающихся к выплате вкладчику по окончании срока банковского вклада (депозита); расчет суммы процентов с учетом конкретных условий банковского вклада (депозита) (возможность пополнения, капитализации, график начисления процентов и пр.).

4.3. Кредит

Теория: Сущность и общие принципы кредитования, сравнение альтернативных предложений банков о предоставлении кредитов, основные формулы раздела.

Практика: Расчет полной суммы, которую нужно вернуть банку с учетом процентов и других платежей; Расчет стоимости кредита (переплаты) – суммы процентов по кредиту с учетом процентной ставки и срока кредита; расчет размера аннуитетного платежа на весь срок кредита.

4.4 Дебатный турнир

Практика: Выполнения заданий итогового мониторинга, обобщение изученного материала.

1.4.12. Вариативный модуль «Основы шахматной грамотности»

Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Программа занятий. Инструктаж по ТБ. Входящий мониторинг.	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.	Двойной удар пешкой, слоном, ладьёй	2	1	1	Опрос
3.	Двойной удар ферзём	2	1	1	Педагогическое наблюдение
4.	Двойной удар конём - вилка	2	1	1	Педагогическое наблюдение
5.	Сквозной удар - шампур	2	1	1	Тест
6.	Связка. Защита от связки	2	1	1	Педагогическое наблюдение
7.	Мат по «линеечке». Мат королём и ладьёй. Голый король	2	1	1	Педагогическое наблюдение
8.	Взлом	2	1	1	Педагогическое наблюдение
9.	Два могучих слона	2	1	1	Педагогическое наблюдение
10.	Завлечение	2	1	1	Тест
11.	Отвлечение	2	1	1	Педагогическое наблюдение
12.	Перегрузка	2	1	1	Тест
13.	Дебют – слабый пункт f7 (f2)	2	1	1	Педагогическое наблюдение
14.	Дебют - перевес в развитии	2	1	1	Педагогическое наблюдение
15.	Проверь себя	2	1	1	Тест
16.	Вскрытое нападение	2	1	1	Педагогическое наблюдение
17.	Промежуточный ход	2	1	1	Тест
18.	Уничтожение защиты. Перекрытие	2	1	1	Педагогическое наблюдение
19.	Проходные пешки	2	1	1	Педагогическое наблюдение
20.	Прорыв	2	1	1	Педагогическое наблюдение
21.	Проведение пешки в ферзи	2	1	1	Педагогическое наблюдение
22.	Правило квадрата. Отталкивание плечом	2	1	1	Педагогическое наблюдение
23.	Реализация лишней пешки. Отдалённая	2	1	1	Педагогическое наблюдение

	проходная. Активный король				
24.	Переход в пешечный эндшпиль	2	1	1	Педагогическое наблюдение
25.	Комбинация на вечный шах	2	1	1	Педагогическое наблюдение
26.	Патовые комбинации	2	1	1	Педагогическое наблюдение
27.	Западня.	2	1	1	Тест
28.	Западня для короля	2	1	1	Педагогическое наблюдение
29.	Западня для ферзя	10	2	8	Педагогическое наблюдение
30.	Королевский гамбит	2	1	1	Педагогическое наблюдение
31.	Центральный и северный гамбит	2	1	1	Педагогическое наблюдение
32.	Проверь себя	2	1	1	Итоговый тест
	Итого:	72	33	39	

Содержание учебного (тематического) плана

1. Программа занятий. Инструктаж по ТБ. Входящий мониторинг

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

Практика: Игра в быстрые шахматы с часами (тренировочные партии).
Выполнение заданий входящего мониторинга.

2. Двойной удар пешкой, слоном, ладьёй

Теория: Повторение материала первого года обучения: шахматные термины, шахматная нотация, ходы фигур, шах и мат. Двойной удар как один из основных тактических приёмов (повторение и более сложные примеры)

Практика: дидактические задания «Нанеси двойной удар»

3. Двойной удар ферзём

Теория: Повторение материала первого года обучения и более сложные примеры. Ферзь –мобильная и мощная фигура

Практика: дидактические задания «Нанеси двойной удар ферзём

4. Двойной удар конём-вилка

Теория: Повторение материалов первого года обучения и более сложные примеры. Конь –самая «хитрая» фигура на шахматной доске

Практика: дидактические задания «Нанеси двойной удар конём».

5. Сквозной удар-шампур

Теория: Тактический приём «Сквозной удар» как разновидность одновременного нападения на две неприятельские фигуры. Примеры применения сквозного удара на разных стадиях партии

Практика: дидактические задания «Нанеси сквозной двойной удар».

6. Связка. Защита от связки

Теория: Повторение материала первого года обучения: полная и неполная связка, давление на связку. Роль связки в шахматах. Более сложные примеры связки. Защита от связки, развязывание, мат Легалья. Различные методы защиты от связки.

Практика: дидактические задания «Выиграй с помощью связки». «Как бы ты сыграл?».

7. Мат по «линеечки». Мат королём и ладьёй. Голый король

Теория: Линейный мат. Мат по восьмой (первой) горизонтали. «Форточка» для короля. Комбинации на линейный мат. Метод оттеснения короля в угол. Оппозиция. Выжидательный ход. Патовые ловушки. Атака на короля, лишённого пешечного прикрытия. Значение открытых линий для атаки.

Практика: дидактические задания «Как бы ты сыграл?»

8. Взлом

Теория: Жертва материала ради разрушения пешечного-фигурного прикрытия неприятельского короля. Открытие линии для атаки, взаимодействие фигур. *Практика:* дидактические задания «Взломай позицию неприятеля».

9. Два могучих слона

Теория: Мат двумя слонами. Метод оттеснения короля в угол. Патовые ловушки. Сила двух слонов в открытой позиции, их взаимодействие.

Практика: дидактические задания «Как бы ты сыграл?»

10. Завлечение

Теория: Тактический приём «Завлечение». Комбинации на завлечение в сочетании с другими тактическими приёмами.

Практика: дидактические задания «Как бы ты сыграл?».

11. Отвлечение

Теория: Тактический приём «Отвлечение». Комбинации на отвлечение в сочетании с другими тактическими приёмами.

Практика: дидактические задания «Как бы ты сыграл?»

12. Перегрузка

Теория: Тактический приём «Перегрузка». Комбинации на перегрузку в сочетании с другими тактическими приёмами.

Практика: дидактические задания «Как бы ты сыграл?»

13. Дебют- слабый пункт f7 (f2)

Теория: Самый слабый пункт в начальной позиции, опасная диагональ. Два основных правила разыгрывания дебюта. Учебные партии на использование слабости пункта f7.

Практика: дидактические задания «Как бы ты сыграл?»

14. Дебют- перевес в развитии.

Теория: Учебные партии на использование перевеса в развитии (Морфи-консультанты, атака Греко и др.)

Практика: дидактические задания «Как бы ты сыграл?»

15. Проверь себя

Теория: Повторение программного материала первого полугодия.

Практика: дидактические задания «Как бы ты сыграл?»

16. Вскрытое нападение

Теория: Тактический приём «Вскрытое нападение» Вскрытый шах как разновидность вскрытого нападения. Комбинации на вскрытое нападение в сочетании с другими тактическими приёмами.

Практика: дидактические задания «Как бы ты сыграл?»

17. Промежуточный ход

Теория: Тактический приём «Промежуточный ход». Промежуточный шах. Лишний темп, запасной темп. Значение промежуточного хода при проведении различных комбинаций.

Практика: дидактические задания «Как бы ты сыграл?»

18. Уничтожение защиты. Перекрытие

Теория: Тактические приёмы «Уничтожение защиты» и «Перекрытие» Комбинации на уничтожение защиты и перекрытие в сочетании с другими тактическими приёмами.

Практика: дидактические задания «Как бы ты сыграл?»

19. Проходные пешки

Теория: Пешки на пороге превращения. Отвлечение блокирующей фигуры. Комбинации на проведение пешек в ферзи в сочетании с другими тактическими приёмами.

Практика: дидактические задания «Как бы ты сыграл?».

20. Прорыв

Теория: Типовые комбинации на прорыв в пешечном, коневом и других видах эндшпиля. Жертва ради проведения пешки в ферзи. Комбинации на пешечный прорыв в сочетании с другими тактическими приёмами.

Практика: дидактические задания «Как бы ты сыграл?»

21. Проведение пешки в ферзи

Теория: Базовые сведения об эндшпиле «Король и пешка против короля» Оппозиция- повторение и закрепление материала. Ближняя и дальняя оппозиция. Патовые ловушки. Понятие о крепости.

Практика: дидактические задания «Как бы ты сыграл?»

22. Правило квадрата. Отталкивание плечом

Теория: Квадрат проходной пешки. Помехи на пути короля. Блуждающий квадрат, или «штаны». Метод отталкивания плечом.

Практика: дидактические задания «Как бы ты сыграл?»

23. Реализация лишней пешки. Отдалённая проходная. Активный король

Теория: Составление плана игры в окончании. Понятие об отдалённой проходной пешке. Защищённая проходная. Понятие об активном и пассивном короле.

Практика: дидактические задания «Как бы ты сыграл?»

24. Переход в пешечный эндшпиль

Теория: Размен всех фигур как один из методов реализации материального или позиционного перевеса. Техника расчёта вариантов. Отложенный размен.

Практика: дидактические задания «Как бы ты сыграл?»

25. Комбинации на вечный шах

Теория: Упорство в защите худших позиций как неперемное условие для шахматного роста. Жертва материала ради достижения вечного шаха. Комбинации на вечный шах в сочетании с другими тактическими приёмами.

Практика: дидактические задания «Как бы ты сыграл?»

26. Патовые комбинации

Теория: Шахматные «поддавки». Бешенная ладья. Бешенный ферзь. Комбинации на пат в сочетании с другими тактическими приёмами.

Практика: дидактические задания «Как бы ты сыграл?»

27. Западня

Теория: «Техника безопасности» для фигур. Ограничение подвижности фигуры. Атака на малоподвижную и неподвижную фигуру.

Практика: дидактические задания «Как бы ты сыграл?»

28. Западня для короля

Теория: Спёртый мат. Атака на малоподвижного короля и неподвижного короля. Типовые матовые конструкции.

Практика: дидактические задания «Как бы ты сыграл?»

29. Западня для ферзя

Теория: Преждевременный выход ферзя в игру, погоня за выигрышем материала, «пешкоедство» в дебюте. Атака на малоподвижного и неподвижного ферзя.

Практика: дидактические задания «Как бы ты сыграл?».

30. Королевский гамбит

Теория: Понятие о теории дебютов. Гамбит. Плюсы и минусы королевского гамбита. Учебные партии на королевский гамбит

Практика: дидактические задания «Как бы ты сыграл?»

31. Центральный и северный гамбиты

Теория: Жертва одной или двух пешек в дебюте за инициативу. Плюсы и минусы центрального и северного гамбитов. Учебные партии.

Практика: дидактические задания «Как бы ты сыграл?»

32. Проверь себя

Теория: Повторение основных сведений, полученных детьми во время второго года обучения шахматам: основные тактические приёмы, базовые знания об элементарных окончаниях (проведение пешки в ферзи, оппозиция, матование ладьёй, матование двумя слонами). Составление плана игры. Понятие о теории дебютов. Совершенствование техники расчётов вариантов.

Практика: Закрепление полученных знаний и приобретённых умений с помощью дидактических упражнений. Итоговый мониторинг.

1.4.13. Вариативный модуль «Технический английский»

Учебный (тематический) план

№п/п	Название темы, этапа	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
		72	36	36	
1.	Science skills.	8	4	4	Педагогическое наблюдение
1.1	What, why and how? Scientific research. Входящий мониторинг.	6	4	2	Педагогическое наблюдение Тест
1.2	Checkpoint	2	0	2	Педагогическое наблюдение
2	Atoms	12	8	4	
2.1	Elements, compounds and mixtures. Checkpoint	6	4	2	Педагогическое наблюдение
2.2	Physical and chemical change. Checkpoint	6	4	2	Педагогическое наблюдение
3	Microbes	18	8	10	
3.1	What is a microbe?	6	4	2	Педагогическое наблюдение
3.2	Reproduction in microbes	4	2	2	Педагогическое наблюдение
3.3	Checkpoint	2	0	2	Педагогическое наблюдение
3.4	Friend or foe?	4	2	2	Педагогическое наблюдение
3.5	Checkpoint. Промежуточный мониторинг	2	0	2	Педагогическое наблюдение тест
4	Body systems	18	8	10	
4.1	Digestion	6	4	2	Педагогическое наблюдение
4.2	Blood and circulation	4	2	2	Педагогическое наблюдение
4.3	Respiratory systems	4	2	2	Педагогическое наблюдение
4.4	Checkpoint	4	0	4	Педагогическое наблюдение
5.	Ecology	14	8	6	
5.1	Ecosystems. Physical attributes of an ecosystem	6	4	2	Педагогическое наблюдение

5.2	Bushfire, Drought and Flood. Food chains and food webs: interactions of life	6	4	2	Педагогическое наблюдение
5.3	Checkpoint	2	0	2	Педагогическое наблюдение
6	Итоговый этап	2	0	2	
6.1	Презентация итоговых проектов. Итоговый мониторинг.	2	0	2	Индивидуальные выступления
	ИТОГО	72	36	36	

Содержание учебного (тематического) плана

1. *Science skills*

1.1 *What, why and how? Scientific research. Входящий мониторинг.*

Теория: Изучение основных методов исследования, изучение нового языкового материала (грамматические конструкции; лексические единицы). Чтение текста из учебника. Выполнение заданий: answer the questions, true/false, fill in the gaps.

Практика: Составление и презентация монолога-рассказа с использованием новых лексических единиц и грамматических конструкций. Выполнение задания входящего мониторинга.

1.2 *Checkpoint*

Практика: Написание итоговой индивидуальной работы по пройденным темам в формате тестов.

2. *Atoms*

2.1 *Elements, compounds and mixtures. Checkpoint*

Теория: Изучение статей и видеороликов о видах химических смесей, растворов; выполнение сопровождающих заданий: коллективный пересказ основных частей содержания фильма, ответы на вопросы по фильму, дискуссия: “how can people use solutions?”

Практика: Групповой проект- создание плаката для школьного кабинета по теме “Elements, compounds and mixtures” с использованием новых лексических единиц и грамматических конструкций.

2.2 Physical and chemical change. Checkpoint

Теория: Изучение нового термина “Physical and chemical change”, изучение видеоряда и статей, раскрывающих данное явление и выполнение сопровождающих заданий к ним: подбор заголовков к каждому абзацу, работа с чек-листом: что было рассказано в тексте?, выполнение задания true/false.

Практика: Подготовка и выступление с презентацией “Physical and chemical change” с использованием новых лексических единиц и грамматических конструкций.

3. Microbes

3.1 What is a microbe?

Теория: Просмотр образовательного фильма и выполнение заданий к нему.

Практика: Написание и презентация монолога на тему “What is a microbe?” с использованием новых лексических единиц и грамматических конструкций.

3.2 Reproduction in microbes

Теория: Изучение презентации по теме и выполнение заданий к ней: заполнение пропусков в тексте, поиск пар изображение+слово, решение кроссворда, игра в парах “What stage is it?”

Практика: Подготовка и презентация макетов различных видов клеток, с использованием новых лексических единиц и грамматических конструкций.

3.3 Checkpoint

Практика: Написание итоговой индивидуальной работы по пройденным темам в формате тестов.

3.4 Friend or foe?

Теория: Чтение и перевод статьи из учебника; Выполнение заданий к текстам: составление предложений с новыми словами из статьи, работа со списком вопросов- соединить вопрос и абзац, перефразирование текста и коллективный пересказ.

Практика: Написание письма другу по теме “Today we have studied”

3.5 Checkpoint

Практика: Написание итоговой индивидуальной работы по пройденным темам в формате тестов.

2. Body systems

4.1 Digestion

Теория: Просмотр образовательного фильма и выполнение заданий к нему: коллективный пересказ основных частей содержания фильма, ответы на вопросы по фильму, дискуссия: “How can we keep our digestive system healthy?”.

Практика: Написание и презентация монолога на тему “Digestion: How does it work?” с использованием новых лексических единиц и грамматических конструкций.

4.2 Blood and circulation

Теория: Просмотр образовательного фильма и выполнение заданий к нему: создание списка “I have already known” по теме, выполнение задания true/false, ответы на вопросы по видео, создание списка тезисов по видео.

Практика: Написание и презентация монолога на тему “Blood and circulation: How does it work?” с использованием новых лексических единиц и грамматических конструкций.

4.3 Respiratory systems

Теория: Просмотр образовательного фильма и выполнение заданий к нему: коллективный пересказ основных частей содержания фильма, викторина “What?How?”, выполнение теста по содержанию фильма.

Практика: Написание и презентация монолога на тему “Respiratory systems: How does it work?” с использованием новых лексических единиц и грамматических конструкций.

4.4 Checkpoint

Практика: Написание итоговой индивидуальной работы по пройденным темам в формате тестов.

3. Ecology

5.1 Ecosystems. Physical attributes of an ecosystem

Теория: Изучение презентации по теме и выполнение заданий к ней: поиск пар изображение+слово, решение кроссворда, игра “Guess who I am”.

Практика: Написание и презентация монолога на тему “Main characteristics of an ecosystem” с использованием новых лексических единиц и грамматических конструкций.

5.2 Bushfire, Drought and Flood. Food chains and food webs: interactions of life

Теория: Чтение и перевод статьи из учебника; Выполнение заданий к текстам: составление предложений с новыми словами из статьи, работа со списком вопросов- соединить вопрос и абзац, перефразирование текста и его пересказ.

Практика: Написание письма другу по теме “Today we have studied”.

5.3 Checkpoint

Практика: Написание итоговой индивидуальной работы по пройденным темам в формате тестов.

4. Итоговый этап

6.1 Презентация итоговых проектов. Итоговый мониторинг.

Практика: Выполнения заданий итогового мониторинга. Защита итоговых проектов.

1.4.14. Альтернативный модуль

1.4.14.1. Блок "Хайтек"

Учебный (тематический) план

№п/п	Название темы, кейса	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Блок «Хайтек»	72	22	50	
1.1	ТРИЗ и основы инженерии	16	8	8	
1.1.1	«ТРИЗ». Инструктаж по Технике безопасности. Входящий мониторинг	2	2	0	Решение задач ТРИЗ на развитие инженерной логики. Тест
1.1.2	Основы инженерии	2	2	0	Текущий контроль, решение практических задач
1.1.3	2D-моделирование. Знакомство с САПР	2	2	0	
1.1.4	Основы CorelDRAW	6	2	4	
1.1.5	Проектное моделирование	4	0	4	
1.2	Лазерные технологии	22	8	14	
1.2.1	Что такое лазер	2	2	0	Текущий контроль, поиск данных в интернете
1.2.2	Состав оборудования. Риски использования оборудования	4	4	0	Текущий контроль, решение практических задач
1.2.3	2D-моделирование «Компас»	4	0	4	
1.2.4	Изучение режимов работы станка. Исследование материалов	4	2	2	
1.2.5	Лазерные технологии. Работы с лазерным станком	4	0	4	Подготовка файлов для работы с лазерным станком
1.2.6	Тестовый кейс	4	0	4	Разработка кейса с применением 2D моделирования

					я и лазерного станка,
1.3	Электронные компоненты	12	4	8	
1.3.1	Виды электронных компонентов	4	2	2	Текущий контроль, поиск данных в источниках информации
1.3.2	Состав оборудования. Риски использования оборудования.	2	2	0	Текущий контроль, решение практических задач
1.3.3	Основы работы с паяльными станциями	6	0	6	Составление схемы электр.цепи по тз
1.4.	Кейс «Светофор»	20	2	18	
1.4.1	Моделирование 3D-модели светофора	6	2	4	Обсуждение задания, Разработка 3D модели светофора, отправка результатов в Discord, обсуждение результатов
1.4.2	Разработка электросхемы устройства	4	0	4	Педагогическое наблюдение
1.4.3	Изготовление деталей на 3D-принтере. Сборка	2	0	2	Презентация проделанной работы
1.4.4	Изготовление деталей на лазерном станке. Сборка	2	0	2	Презентация проделанной работы
1.4.5	Пайка электронных компонентов	2	0	2	Презентация проделанной работы
1.4.6	Подготовка презентации	2	0	2	Презентация проделанной работы
1.4.7	Презентация работы над проектом	2	0	2	Защита итоговых проектов

1.5	Анализ защиты и работы над проектами. Итоговый мониторинг	2	0	2	Педагогическое наблюдение
	Итого	72	22	50	

Содержание учебного (тематического) плана

1. Блок «Хайтек»

1.1 ТРИЗ и основы инженерии

1.1.1 ТРИЗ. Инструктаж по технике безопасности. Входящий мониторинг

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

Практика: выполнение заданий входящего мониторинга.

1.1.2 Основы инженерии

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

1.1.3 2D-моделирование. Знакомство с САПР

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

1.1.4 Основы CorelDRAW

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

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

1.1.5 Проектное моделирование

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

1.2 Лазерные технологии

1.2.1 Что такое лазер

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

1.2.2 Состав оборудования. Риски использования оборудования

Теория: Изучение инструкций по эксплуатации оборудования.

1.2.3 2D-моделирование «Компас»

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

1.2.4 Изучение режимов работы станка. Исследование материалов

Теория: Изучение инструкций по эксплуатации оборудования.

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

1.2.5 Лазерные технологии. Работы с лазерным станком

Практика: Изготовление различных объектов с помощью лазера.

1.2.6 Тестовый кейс

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

1.3 Электронные компоненты

1.3.1 Виды электронных компонентов

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

Практика: Составление и сборка простых схем.

1.3.2 Состав оборудования. Риски использования оборудования

Теория: Изучение инструкций по эксплуатации электрооборудования, паяльных станций.

1.3.3 Основы работы с паяльными станциями

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

1.4 Кейс «Светофор»

1.4.1 Моделирование 3D-модели светофора

Теория: Работа с чертежами, создание набросков и концептов.

Практика: Моделирование элементов светофора.

1.4.2 Разработка электросхемы устройства

Практика: Работа в эмуляторе электроцепей. Разработка логики.

Изготовление плат.

1.4.3 Изготовление деталей на 3D-принтере. Сборка

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

1.4.4 Изготовление деталей на лазерном станке. Сборка

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

1.4.5 Пайка электронных компонентов

Практика: Пайка электронных компонентов.

1.4.6 Подготовка презентации

Практика: Подготовка презентации с рассказом о проделанной работе.

1.4.7. Презентация работы над проектом

Практика: Подготовка презентации с рассказом о проделанной работе.

1.5 Анализ защиты и работы над проектами. Итоговый мониторинг

Практика: Презентации с рассказом о проделанной работе. Выполнение заданий итогового мониторинга.

1.4.14.2. Блок "Промдизайн"

Учебный (тематический) план

№п/п	Название темы, кейса	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Блок "Промдизайн"	72	20	52	
1.1.	Восстановление знаний	4	2	2	
1.1.1	Структура проектной деятельности в промышленном дизайне. Инструктаж по технике безопасности. Входной мониторинг.	2	1	1	Опрос, оценка заданий входного мониторинга
1.1.2	Анализ проектной деятельности знаменитых дизайнеров	2	1	1	Презентация проделанной работы
1.2.	Графическая часть	4	1	3	
1.2.1	Знакомство с новыми инструментами эскизирования.	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.2.2	Эскизирование.	2	0	2	Педагогическое наблюдение
1.3	Кейс «Цвет настроения»	2	1	1	
1.3.1	Анализ ситуации и постановка задачи	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.3.2	Создание доски настроения	8	1	7	
1.3.2.1	Введение понятия анализа аналогов	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.3.2.2	Сбор аналогов по стилю для своего продукта	2	0	2	Презентация проделанной работы
1.3.2.3	Формирование доски настроения	4	0	4	Презентация и защита
1.4	Эскизная часть. Скетчинг	14	4	10	
1.4.1	Оформление вариантов цветового решения	6	2	4	Педагогическое наблюдение
1.4.2	Применение цветового решения к продукту	6	2	4	Эскизирование

1.4.3	Презентация работы	2	0	2	Презентация и защита
1.5	Мини-проект “Система хранения”	12	2	10	
1.5.1	Анализ аналогов по функции	2	0	2	Педагогическое наблюдение
1.5.2	Знакомство с технологическими ограничениями проекта	6	2	4	Педагогическое наблюдение
1.5.3	Формулирование идеи и построение плана проекта	4	0	4	Презентация и защита
1.6	Бумагопластика	4	1	3	
1.6.1	Макетирование проекта из бумаги и картона	4	1	3	Педагогическое наблюдение
1.7	Технический дизайн-проект	24	8	16	
1.7.1	Моделирование проекта в программе Autodesk Fusion 360	4	2	2	Эскизирование
1.7.2	Создание чертежа проекта	2	2	0	Педагогическое наблюдение
1.7.3	Изучение основ векторной графики в Adobe Illustrator, создание шаблонов для лазерной резки	8	2	6	Презентация проделанной работы
1.7.4	Подготовка макета	6	2	4	Презентация проделанной работы
1.7.5	Подготовка презентации	2	0	2	Презентация проделанной работы
1.7.6	Презентация работы. Итоговый мониторинг	2	0	2	Презентация и защита
	Итого	72	20	52	

Содержание учебного (тематического) плана

1. Блок «Промдизайн»

1.1. Восстановление знаний

1.1.1. Структура проектной деятельности в промышленном дизайне. Инструктаж по технике безопасности. Входной мониторинг

Теория: Знакомство. Организация занятий и основные требования. Вводный инструктаж по охране труда, технике безопасности и правилам поведения в кабинете. Разбор этапов проектирования объектов в промышленном дизайне. Ознакомление с новыми навыками, которые будут изучаться в новом модуле.

Практика: выполнение заданий входного мониторинга.

1.1.2. Анализ проектной деятельности знаменитых дизайнеров.

Теория: Знакомство с личностями и деятельностью знаменитых дизайнеров

Практика: Подготовка презентации о проектной деятельности любого промышленного дизайнера. Рассказ о его выдающихся проектах, о его стиле и что нового он привнес в дизайн.

1.2. Графическая часть

1.2.1. Знакомство с новыми инструментами эскизирования.

В арсенал детей попадают новые инструменты для эскизирования. Повышение навыков эскизирования.

Теория: Изучение стилевых приемов, которые можно реализовать с новыми инструментами.

Практика: Наброски, эскизы проф. инструментами. Проработка почерка.

1.2.2. Эскизирование.

Практика: Отработка умения использовать новые инструменты.

Проработка почерка.

1.3. Кейс «Цвет настроения»

1.3.1. Анализ ситуации и постановка задачи

Теория: Ознакомление с задачей на кейс (визуальное оформление готового продукта/брендирование). Планирование работы над кейсом.

Практика: Консультация с соседствующими квантумами (Аэро, Авто, VR). Поиск заказчика. Постановка задачи.

1.3.2. Создание доски настроения

1.3.2.1. Введение понятия анализа аналогов

Теория: Аналоги проекта. по функции, по стилю. Изучение технологии подбора аналогов.

Практика: Сбор аналогов по функции.

1.3.2.2. Сбор аналогов по стилю для своего продукта

Практика: Сбор аналогов по стилю. Визуальный ориентир.

1.3.2.3. Формирование доски настроения

Практика: Оформление аналогов по стилю в единое изображение со своей композицией.

1.4. Эскизная часть. Скетчинг

1.4.1. Оформление вариантов цветового решения

Теория: Изучение особенностей связи доски настроения и цветового решения.

Практика: Создание цветового решения для выбранного объекта на бумаге/планшете. Паттерн.

1.4.2. Применение цветового решения к продукту

Теория: Особенности переноса цветового решения на объект.

Практика: Адаптация цветового паттерна к объекту.

1.4.3. Презентация работы.

Практика: Подготовка презентации с рассказом о проделанной работе.

1.5. Мини-проект «Система хранения»

1.5.1. Анализ аналогов по функции

Практика: Сбор и изучение аналогов по функции к выбранному объекту проектирования

1.5.2. Ознакомление с технологическими ограничениями проекта

Теория: Технологические ограничения проекта и их влияние на процесс проектирования

Практика: Изучение технологии лазерной резки фанеры. Материалы. Подготовка проекта.

1.5.3. Формулирование идеи и построение плана проекта

Теория: Дискуссия о изученных материалах. Деление на группы.

Практика: Постановка цели и задач проекта. Проектное планирование.

1.6. Бумагопластика

1.6.1. Макетирование проекта из бумаги и картона

Теория: Особенности бумаги и картона, как материала для макетирования. Особое формообразование.

Практика: Практика макетирования. Создание эскизного макета из бумаги/картона.

1.7. Технический дизайн-проект

1.7.1. Моделирование проекта в программе Autodesk Fusion 360

Теория: Изучение привязок в разделе Sketch. Сопоставление размеров макета и модели.

Практика: Моделирование проекта в реальном масштабе.

1.7.2. Создание чертежа проекта

Теория: Процесс подготовки чертежей модели.

Практика: Перенос модели на чертежи подетально. Экспорт PDF.

1.7.3. Изучение основ векторной графики в Adobe Illustrator, создание шаблонов для лазерной резки

Теория: Векторная графика. Кривая Безье. Замкнутые фигуры

Практика: Проверка целостности деталей в чертеже. Доработка.

1.7.4. Подготовка макета

Теория: Способы соединения деталей. Особенности фанеры, как материала макетирования.

Практика: Шкурирование, сборка модели.

1.7.5. Подготовка презентаций

Практика: Подготовка презентации с рассказом о проделанной работе.

1.7.6. Презентация работы. Итоговый мониторинг

Практика: Презентация проектов. Выполнение заданий итогового мониторинга.

1.5. Модули, реализуемые организациями-участниками при сетевом взаимодействии

1.5.1. Модуль «Основы проектной деятельности»

Учебный (тематический) план

п/п	Название кейса/проекта	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практик	
1	Введение. Что такое проект.	1	1	0	Педагогическое наблюдение
2	Что такое проблема. Как мы познаём мир.	1	0,5	0,5	Кластер, игра
3	Удивительный вопрос. Учимся выдвигать гипотезы. Источники информации.	2	1	1	Кластер, игра
4	Выбор темы исследования. Цели и задачи исследования	2	1	1	Практическая работа
5	Методы исследования. Мыслительные операции.	1	0,5	0,5	Педагогическое наблюдение, игра
6	Сбор материала для исследования. Анализ и синтез. Суждения, умозаключения, выводы	1	0,5	0,5	Педагогическое наблюдение
7	Обобщение полученных данных.	2	0,5	1,5	Практическая работа
	ИТОГО	10	5	5	

Содержание учебного (тематического) 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: Что такое исследовательский поиск. Способы фиксации получаемых сведений (обычное письмо, пиктографическое письмо, схемы, рисунки, значки, символы и др.).

Мыслительные операции, необходимые для учебно-исследовательской деятельности: анализ, синтез, сравнение, обобщение, суждения, умозаключения, выводы.

Практика: задание, направленное на развитие умений анализировать свои действия и делать выводы.

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”.

1.5.2. Модуль «Основы компьютерной грамотности»

Учебный (тематический) план

п/п	Название кейса/проекта	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практик	
1	Техника безопасности при работе на ПК. Устройство компьютера. Современные компьютерные технологии	1	1	0	педагогическое наблюдение
2	Работа с файлами и каталогами	1	0,5	0,5	Практическая работа
3	Основы работы в текстовом редакторе	2	1	1	Практическая работа
4	Основы работы с электронными таблицами	1	0,5	0,5	Практическая работа
5	Основы работы в графическом редакторе	1	0,5	0,5	Практическая работа
6	Поиск информации. Основы безопасности в сети Internet	1	0,5	0,5	Практическая работа
7	Облачные хранилища. Работа с электронной почтой	1	0,5	0,5	Практическая работа
8	Google – презентации, настройка доступа к ним	2	0,5	1,5	Практическая работа
	Итого	10	5	5	

Содержание учебного (тематического) плана

1. Техника безопасности при работе на ПК. Устройство компьютера.

Современные компьютерные технологии

Теория: Техника безопасности при работе на ПК. Совершенствование ПК, современные компьютерные технологии. Знакомство с устройством компьютера. Характеристики основных устройств компьютера, назначение. Правила безопасной работы на компьютере.

2. Работа с файлами и каталогами

Теория: Файл, имя файла, расширение имени файла. Папки, каталог, подкаталог, надкаталог, корневой каталог, копирование, переименовывание.

Практика: упражнения по созданию, переименовыванию, копированию файлов и папок.

3. Основы работы в текстовом редакторе

Теория: Запуск программы Word. Окно текстового редактора: название документа, строка меню, панель инструментов, панель форматирования. Кнопка свернуть. Кнопка закрыть. Курсор, текстовое поле, линейки, полосы прокрутки, кнопки для выравнивания текста. Кнопка для выделения текста более жирным, наклонным шрифтом. Кнопка для подчёркивания выделенного фрагмента текста. Изменение цвета текста. Автофигуры, схемы, блоки.

Практика: Запуск программы. Получение справочной информации. Работа с окном текстового редактора: название документа, строка меню, панель инструментов, панель форматирования. Кнопка свернуть. Кнопка закрыть. Набор текста. Исправление ошибок. Выделение фрагментов текста. Шрифт. Размер шрифта. Выравнивание текста: по левому, правому краю; по центру; по ширине страницы. Выделение текста более жирным, наклонным шрифтом. Подчёркивание выделенного фрагмента текста. Изменение цвета текста. Составление схем.

4. Основы работы с электронными таблицами

Теория: Запуск программы Excel. Окно табличного редактора: название документа, строка меню, панель инструментов, панель форматирования. Кнопка свернуть. Кнопка закрыть. Курсор, поле таблицы, линейки, полосы прокрутки, кнопки для форматирования ячейки. Простейшие формулы.

Практика: Запуск программы. Создание таблицы, ее форматирование. Применение простейших формул.

5. Основы работы в графическом редакторе

Теория: Технические средства компьютерной графики. Окно графического редактора Paint: название файла, панель инструментов, строка меню, палитра, полосы прокрутки.

Практика: Запуск программы Paint, работа с панелью инструментов. Упражнения в создании рисунков в программе, в сохранении, копировании, раскрашивании рисунка. Работа с инструментами (карандаш, кисть, прямая и

кривая линии, эллипс, прямоугольник, многоугольник, ластик). Отмена внесённых изменений.

6.Поиск информации. Основы безопасности в сети Internet.

Теория: Интернет-безопасность, правила кибергигиены и кибербезопасности. Поисковые серверы: Яндекс, Google и Rambler.

Практика: Поиск информации в сети Интернет. Знакомство с сайтом школы.

7.Облачные хранилища. Работа с электронной почтой

Теория: Знакомство с социальными сетями. Электронная почта. Облачные хранилища.

Практика: Упражнение в создании личной почты. Правила безопасной работы с почтой.

8.Google – презентации, настройка доступа к ним

Теория: Google-диск, Google-формы, Google-таблицы, Google-презентации. Предоставление доступа к документам и файлам.

Практика: создание Google-презентации с использованием инструментов и настроек.

1.6. Планируемые результаты общеразвивающей программы

Предметные результаты:

- знание правил безопасного пользования инструментами и оборудованием;
- умение применять оборудование и инструменты по назначению;
- знание основных направлений развития современной науки, отечественных научных разработок;
- знание принципов работы электроники, робототехники, компьютерных технологий, состояние и перспективы компьютерных технологий в настоящее время
- знание правил и сфер применения информационных технологий, нанотехнологий, современного авиа- и автомобилестроения, мехатроники и электроники;
- умение работать с электронными схемами и системами управления объектами (по направлениям);
- знание основ языка программирования, в том числе и графические языки программирования (по направлениям);
- умение планировать создание продукта от стадии идеи до действующего прототипа или макета с учетом выстраивания межпредметных связей в области математики, физики, мехатроники и межквантовых взаимодействий;
- знание приемов и технологий разработки алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления;
- знание основной профессиональной лексики;
- знание актуальных направлений научных исследований в общемировой практике;
- знание взаимосвязи между потребностями пользователей и свойствами проектируемых предметов и процессов, основных методик предпроектных исследований, методов визуализации идей;
- умение анализировать процессы взаимодействия пользователя со

средой.

Личностные результаты:

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

Метапредметные результаты:

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

1.7. Планируемые результаты программы при реализации сетевого взаимодействия с образовательными организациями

Личностные результаты:

- дисциплинированность, трудолюбие, упорство в достижении поставленных целей;
- умение управлять своими эмоциями в различных ситуациях;
- умение оказывать помощь своим сверстникам.

Предметные:

По окончании обучения учащиеся должны демонстрировать сформированные умения и навыки работы с информацией и применять их в практической деятельности и повседневной жизни.

Ожидается, что в результате освоения общих навыков работы с информацией учащиеся будут уметь:

- представлять информацию в табличной форме, в виде схем;
- создавать свои источники информации – информационные проекты (сообщения, небольшие сочинения, графические работы);
- создавать и преобразовывать информацию, представленную в виде текста, таблиц, рисунков;
- владеть основами компьютерной грамотности;
- использовать на практике полученные знания в виде докладов, программ, решать поставленные задачи;
- готовить к защите и защищать небольшие проекты по заданной теме;
- придерживаться этических правил и норм, применяемых при работе с информацией, применять правила безопасного поведения при работе с компьютерами.

Метапредметные результаты

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение определять наиболее эффективные способы достижения результата;

- умение находить ошибки при выполнении заданий и уметь их исправлять;
- умение объективно оценивать результаты собственного труда, находить возможности и способы их улучшения;
- умение следовать при выполнении задания инструкциям учителя;
- умение понимать цель выполняемых действий.

Познавательные универсальные учебные действия:

- перерабатывать полученную информацию, делать выводы;
- осуществлять поиск информации с помощью ИКТ.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение договариваться и приходить к общему решению, работая в паре, группе;
- координировать различные позиции во взаимодействии с одноклассниками;
- принимать общее решение;
- контролировать действия партнёра в парных упражнениях;
- умение участвовать в диалоге, соблюдать нормы речевого этикета, передавать в связном повествовании полученную информацию.

2. Организационно-педагогические условия

2.1. Календарный учебный график

№ п/п	Основные характеристики образовательного процесса	
1.	Количество учебных недель	36
2.	Количество учебных дней для основных модулей (квантумов)	72
	Количество учебных дней для вариативных модулей	36
3.	Количество часов в неделю для основных модулей (квантумов)	4
	Количество часов в неделю для вариативных модулей	2
4.	Количество часов для основных модулей (квантумов)	144
	Количество часов для вариативных модулей	72
5.	Недель в I полугодии	16
6.	Недель во II полугодии	20
7.	Начало занятий	12 сентября
8.	Выходные дни	31 декабря – 8 января
9.	Окончание учебного года	3 июня

2.2. Условия реализации общеразвивающей программы

Материально-техническое обеспечение общеразвивающей программы

Программа реализуется на базе Детского технопарка «Кванториум г. Верхняя Пышма» в учебных аудиториях, оформленных в соответствии с профилем проводимых занятий

Для эффективной реализации дополнительной общеобразовательной программы «Кванториум 2.0» используется всё оборудование и материальные ресурсы технопарка. В зависимости от темы проекта, обучающиеся могут

использовать оборудование и ресурсы различных квантумов, совмещая или чередуя их.

Учебные аудитории соответствуют санитарным нормам (СП 2.4.3648-20) с индивидуальными рабочими местами обучающихся (столы, стулья по количеству обучающихся).

Материально-техническое обеспечение по модулям

«Автоквантум»

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающее требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочее место для педагога;

Учебное оборудование:

- разрезная модель "Двухтактный двигатель мопеда" - 1 шт.;
- разрезная модель "Четырехтактный двигатель, малогабаритный" - 1 шт.;
- двигатель легкового автомобиля среднего класса иностранного производства в сборе с автоматической коробкой передач и электромеханическим приводом – 1 шт.;
- функциональная модель электрического привода – 1 шт.;
- стенд-тренажер "Модель передней оси автомобиля" -1 шт.;
- демонстрационный стенд "Модель схождения колес" - 1 шт.;
- демонстрационный стенд "Рычаги подвески разной длины" - 1 шт.;
- демонстрационный стенд "Геометрия рулевого управления" - 1 шт.;

- демонстрационный стенд "Регулируемые углы установки колес" - 1 шт.;
- демонстрационный стенд "Рулевое колесо. Ось руля" - 1 шт.;
- демонстрационный стенд "Углы установи колесе" - 1 шт.;
- демонстрационный стенд "Плечо обката" - 1 шт.
- комплект механизмов "Структурный анализ машин, механизмов» - 1 шт.;
- учебный набор "Простые механизмы" - 16 шт.;
- учебный набор "Технологии и основы механики" - 16 шт.;
- дополнительный набор "Пневматика" - 8 шт.;
- ресурсный набор с электромоторами – 8 шт.;
- модель для сборки автомобиля с радиоуправлением – 2 шт.;
- робототехнический конструктор – 8 шт.;
- ресурсный набор к робототехническому конструктору – 8 шт.;
- аккумуляторная батарея – 8 шт.;
- зарядное устройство постоянного тока 10В – 8 шт.;
- ИК-датчик – 8 шт.;
- набор соединительных кабелей – 4 шт.;
- набор "Альтернативные источники энергии" - 8 шт.;
- комплект для проведения опытов в области альтернативной энергетики – 2 шт.;
- генератор водорода повышенной мощности – 1 шт.;
- модуль "Безопасность дорожного движения" - 1 шт.;
- настольно-напольная игра "Азбука дорог" - 1 шт.;

- комплект тематических магнитов "Модели автомобилей" - 1 шт.;
- комплект тематических магнитов "Дорожные знаки" - 1 шт.;
- доска магнитно–маркерная, комбинированная – 1 шт.;

Оборудование для проектной деятельности:

- система практического использования топливных элементов: модель гибридного автомобиля с генератором водорода – 1 шт.;
- научно-методический стенд по водородной энергетике – 1 шт.;
- учебный стенд "Шасси" - 1 шт.;
- учебный стенд "Система регулирования динамики автомобиля (ABS, EDS, ASR, ESP)" - 1 шт.;
- kit-комплект для сборки беспилотного транс - портного средства – 1 шт.;
- мотор-колесо МК XOFO 26" 500 - 1500 W – 4 шт.;
- мотор-колесо G-S001 14" 48В 500Вт – 4 шт.;
- весы электронные торговые, до 10 кг – 1 шт.;

Компьютерное оборудование:

- персональные компьютеры – 17 шт.;
- компьютерная мышь – 17 шт.;
- интерактивный комплект – 1 шт.;
- напольная мобильная интерактивная стойка – 1 шт.;
- офисное программное обеспечение – 17 шт.;
- ПО LabView;
- ПО САПР;
- презентационное оборудование;

Дополнительное оборудование:

- система хранения материала;
- расходные материалы;
- мебель рабочая;
- мебель учебная.

Кроме того, в кабинете, где проходят занятия, целесообразно иметь цветную и писчую бумагу, фольгу, краски, скотч, цветную изоленту, линейки, канцелярский клей и т. п. – это может пригодиться обучающимся для оформления творческих проектов.

Информационное обеспечение:

- операционная система Windows 7,8,10 / MacOS;
- браузер Google Chrome последней версии;
- программное обеспечение Microsoft Office;
- предустановленная программа Anylogic;
- предустановленная программа Autodesk Inventor последней версии;
- предустановленная программа VRC Pro;
- предустановленные программы Arduino IDE, Arduino UNO;
- предустановленная программа Lego EV3;

Кроме того, в кабинете, где проходят занятия, целесообразно иметь цветную и писчую бумагу, фольгу, краски, скотч, цветную изоленту, линейки, канцелярский клей и т. п. – это может пригодиться обучающимся для оформления творческих проектов.

«Аэроквантум»

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающее требованиям СанПин

для учреждений дополнительного образования;

- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочее место

для педагога;

Оборудование:

- персональные компьютеры на каждого обучающегося и преподавателя;
- Wi-Fi для поддержания on-line доступа к системе обучения;
- мультимедийный проектор либо интерактивная доска для показа

презентаций;

- учебные дроны для полётов;
- лабораторный блок питания;
- полётные контроллеры;
- мультиметр;
- паяльная станция;
- щипцы для зачистки проводов;
- макетная плата;
- резисторы;
- набор отверток, шестигранных отверток;
- пульты с возможностью подключения через USB.

Расходные материалы:

- whiteboard маркеры;
- бумага писчая;
- шариковые ручки;
- permanent маркеры;
- светодиодная лента;
- обручи;
- батарейки;
- листы бумаги, сцепленные с помощью скрепок, как книга
- углеволокно;

- смола;
- карбон;
- титан;
- фторопласт.

Информационное обеспечение:

- операционная система Windows 7,8,10 / MacOS;
- браузер Google Chrome последней версии;
- программное обеспечение Microsoft Office;
- предустановленная программа Multisim;
- предустановленная программа ArduPilot;
- предустановленная программа DroneSim Pro Drone Flight Simulator;
- предустановленная программа FPV Freerider App;
- предустановленные программы Arduino IDE, Arduino UNO;
- предустановленная программа DroneSim Pro Drone Flight Simulator;
- предустановленная программа FPV Freerider App.

Кроме того, в кабинете, где проходят занятия, целесообразно иметь цветную и писчую бумагу, фольгу, краски, скотч, цветную изоленту, линейки, канцелярский клей и т. п. – это может пригодиться обучающимся для оформления творческих проектов.

«Геоквантум»

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающее требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочее место для педагога;

Оборудование:

- персональные компьютеры на каждого обучающегося и преподавателя;
- Wi-Fi для поддержания on-line доступа к системе обучения;
- мультимедийный проектор либо интерактивная доска для показа презентаций;
- квадрокоптер любительский в комплекте - DJI Phantom 4 professional;
- ноутбук MSI GT62VR (7RE-426) Dominator Pro;
- графическая станция CPU: Octa-core or hexa-core Intel Core i7 CPU, Socket LGA 2011-v3 or 2011 (Broadwell-E, Haswell-E, Ivy Bridge-E or Sandy Bridge-E);
- планшет ударопрочный с предустановленным комплектом программного обеспечения и модулем спутниковой навигации Samsung Galaxy Tab Active 8.0 LTE +карта памяти 128Гб/Hugerock, Torex;
- программно-аппаратный учебный комплекс «datascout. аэросъемка+3dгород»
- программно-аппаратный учебный комплекс для школьников «datascout. космосъемка»
- проектор с поддержкой 3D Epson;
- 3D очки Palmexx 3D;
- профессиональный БПЛА Геоскан 401;
- профессиональный БПЛА Геоскан 401 Геодезия;
- станция приема и обработки спутниковой информации X-диапазона LoReTT;

Расходные материалы:

- whiteboard маркеры;

- бумага писчая;
- шариковые ручки;
- permanent маркеры;
- базовый комплект наглядных пособий и методических материалов «Геоинформатика»;
- отдельные мультиспектральные снимки на регион. Среднего, высокого и сверхвысокого разрешения (SPOT, Pleiades и др.);

Информационное обеспечение:

- операционная система Windows 7,8,10 / MacOS;
- браузер Google Chrome последней версии;
- программное обеспечение Microsoft Office;
- программное обеспечение для работы с графикой, эскизирование, средой программирования;
- программное обеспечение для 3Д моделирования;
- программное обеспечение фотореалистичная визуализация и анимация трехмерных моделей;
- ПО Agisoft Photoscan Professional (Образовательная лицензия);
 - программно-аппаратный комплекс для управления квадрокоптером - iPad mini 4;
 - информационно-консультационная среда «Геознание»;
 - ПО ScanEx Web GeoMixer + тех. Поддержка;
 - ПО Scanex ImageProcessor полная версия 15 лицензий;
 - сервер для сред;
 - ПО NextGISMobile или аналог;

- ПО NextGIS FormBuilder или аналог;
- ПО NextGisWeb или аналог;
- ПО QGIS или аналог;
- Геопортал (Geomixer, Arcgis Online или аналог);
- ПО Photomod, ПО (Геоскан) ГИС Спутник, ПО ArcGIS.

Кроме того, в кабинете, где проходят занятия, целесообразно иметь цветную и писчую бумагу, фольгу, краски, скотч, цветную изоленту, линейки, канцелярский клей и т. п. – это может пригодиться обучающимся для оформления творческих проектов.

«Наноквантум»

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающее требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочее место для педагога;

Перечень оборудования, технических средств, инструментов для проведения занятий:

- автоматизированная установка изготовления нанозондов с электронным программатором технологических режимов;
- дистиллятор лабораторный;
- вытяжной шкаф;
- весы: аналитические весы, прецизионные весы, технические весы;
- ноутбуки по количеству учащихся;
- оптические микроскопы: металлографический микроскоп исследовательского класса, оптический микроскоп, инвертированный

оптический микроскоп, оптический микроскоп, совмещенный со сканирующим зондовым;

- сканирующий зондовый микроскоп;
- лабораторный источник питания;
- центрифуга;
- нагревательные плитки;
- магнитная мешалка с подогревом;
- рН-метр;
- кондуктометр;
- ОВП-метр;
- рефрактометр;
- спектрофотометр;
- фотоаппарат;
- ультразвуковая мойка;
- автоматические микропипетки;
- термостат (водяная баня);
- сушильный шкаф;
- муфельная печь;
- диспергатор;
- МФУ;
- моноблочное интерактивное устройство;
- набор ареометров;
- термометр;
- мультиметр;
- химическая посуда: стаканы, конические колбы, мерные колбы, цилиндры, пробирки и т.д.;
- мультиметры.

«Промдизайн-квантум»

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающее требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;

- качественное освещение;

- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочее место для педагога;

Программное обеспечение:

- операционная система Windows 10
- браузер Google Chrome последней версии;
- программное обеспечение Microsoft Office;
- программный пакет от Adobe;
- программное обеспечение для 3Д моделирования;
- программное обеспечение фотореалистичная визуализация и анимация трехмерных моделей;

«Промробоквантум»

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающее требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочее место для педагога; обучение по программе проводится в специализированном кабинете, оснащенных ПК, 11 наборами Lego Mindstorms EV3

Перечень оборудования, технических средств, инструментов для проведения занятий:

- Ресурсные наборы Lego Mindstorms EV3-15 шт.
- Наборы Arduino Матрешка, TurtleBot, Robotis Stem;
- Промышленный манипулятор Kuka;
- ПО CorelDraw, 3D Компас, RoboDK.

Перечень материалов, необходимых для занятий:

№ п/п	Наименование расходных материалов	Единица измерения	Кол-во на одного человека	Кол-во на группу	Стоим ость
1	Канцелярские резинки	упаковка	1	1	50
2	Хомуты пластиковые	упаковка	1	1	100
3	Изолента	шт.	1	1	50
4	Бумага а4	упаковка	1	1	1

«Хайтек»

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающее требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочее место для педагога;

Перечень оборудования, технических средств, инструментов для проведения занятий:

- программа CorelDraw;
- программа 3D Компас;
- компьютерные рабочие места;
- режущий плоттер;
- термопресс;
- гравировально-лазерный станок с ЧПУ;
- интерактивная доска, проектор;
- канцелярский нож.

Перечень материалов, необходимых для занятий:

№ п/п	Наименование расходных материалов	Единица измерения	Кол-во на одного человек а	Кол- во на групп у	Стои мость
1.	Клей титан	шт.	1	2	200
2.	Наждачная бумага	шт.	5	25	300
3.	Фанера	п/м	1	5	800
4.	Термобумага	упаковка	2	1	500
5.	Самоклеящаяся пленка	п/м	0,5	2,5	250

«Энерджиквантум»

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающее требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочее место для педагога.

<i>Учебное оборудование Кластера</i>
Набор All Net
Набор «Амперка»
Учебный стенд термоэлектричество УМТЭ-1
Лабораторный стенд «Промышленная автоматика Siemens 2»
Лабораторный стенд «Промышленная автоматика Delta»
Водородная энергетика для класса робототехники ВЭКР-8
<i>Оргтехника, программное обеспечение и компьютерное оборудование Кластера</i>
Ноутбук
Мышка для ноутбука(проводная)
МФУ (Копир, принтер, сканер), цветной
USB Flash drive не менее 16 Гб
Офисное программное обеспечение

<i>Презентационное оборудование Кластера</i>
Доска магнитно-маркерная настенная
Флипчарт
Интерактивный комплект
Напольная мобильная стойка для Clevertouch 65"
Доска магнитно-маркерная настенная шт. 2
Магнитно-маркерная пленка шт. 1
Доска настенная пробковая шт. 2
<i>Мебель, дополнительное оборудование</i>
Кабели и штекеры
Набор ручных инструментов
Тележка для хранения ноутбуков
Промышленная тележка, подкатная
Стойка мобильная универсальная
Аккумуляторная батарея
Слаботочные провода, электроника, платы
Зарядное устройство постоянного тока 10В

« VR/AR-квантум»

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающее требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочее место для педагога;

Перечень оборудования, технических средств, инструментов для проведения занятий:

- экш-камера для работы с AR/VR проектами (GoPro HERO7 (CHDHX-701));
- камера 360 полу профессиональная (Insta360 One X);
- камера 360 любительская (Камера GoPro MAX);
- шлем VR полупрофессиональный тип 1 (Шлем виртуальной реальности HTC Vive Cosmos + контроллеры);
- шлем VR профессиональный (Шлем виртуальной реальности HTC Vive Pro Eye);
- костюм для VR (Perception Neuron. 32);
- стойка для внешних датчиков (Falcon Eyes FlyStand 2400);
- шлем VR любительский тип 1 (Samsung Gear VR w/controller (SM-R325));
- шлем VR любительский тип 2 (Homido Prime);
- шлем VR любительский тип 3 (HTC Focus);
- шлем VR полупрофессиональный тип 2 (Oculus Rift S);
- шлем VR полупрофессиональный тип 3 (Oculus Quest);
- система трекинга (Leap motion);
- система позиционного трекинга тип 1 (VIVE Tracker);
- очки дополненной реальности полупрофессиональные тип 3 (Epson Moverio BT-300 FPV (FPV/Drone Edition));
- очки смешанной реальности любительские (DreamGlass AR);
- смартфон тип 1 (Samsung Galaxy A50);
- смартфон тип 2 (SAMSUNG Galaxy S10e);
- планшет тип 1 (SAMSUNG Galaxy Tab S6);
- планшет тип 2 (Apple iPad 10.2 Wi-Fi 32Gb 2019 серебристый);
- фотоаппарат зеркальный с объективом (Canon EOS D800);
- система позиционного трекинга тип 2 (3D-камера Intel RealSense D435);
- стационарный компьютер тип 1 (5 шт.);
- стационарный компьютер тип 2 (10 шт.);

- монитор (15 шт.);
- наушники (15 шт.);
- акустическая система 5.1 (1 шт.);
- клавиатура (15 шт.);
- моноблок (1 шт.);
 - графический планшет (3 шт.);
- беспроводной адаптер Wireless Adapter для HTC Vive Pro (1 шт.);
- очки Oculus Quest 2 256 ГБ (4 шт.);
- 3D принтер учебный двух экструдерный (1 шт.);
- контроллеры Valve Index(1 шт.);
- МФУ А3/А4 (принтер, сканер, копир) (1 шт.).

Расходные материалы:

- whiteboard маркеры;
- бумага писчая;
- шариковые ручки;
- permanent маркеры;

Информационное обеспечение:

- инструментарий дополненной реальности (образовательная версия) на 10 лицензий (Образовательная лицензия EV Toolbox Standard);
- инструментарий дополненной реальности (версия standard) (Коммерческая лицензия EV Toolbox Standard);
- комплект программного обеспечения (набор облачных приложений) (Adobe CC);
- программное обеспечение для работы со сферическими панорамами (3dvista).

Кроме того, в кабинете, где проходят занятия, целесообразно иметь цветную и писчую бумагу, фольгу, краски, скотч, цветную изоленту, линейки,

канцелярский клей и т. п. – это может пригодиться обучающимся для оформления творческих проектов.

« IT-квантум»

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающее требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочее место для педагога.

Оборудование:

- стационарный компьютер тип 1 (5 шт.);
- стационарный компьютер тип 2 (10 шт.);
- монитор (15 шт.);
- наушники (15 шт.);
- акустическая система 5.1 (1 шт.);
- клавиатура (15 шт.);
- моноблок (1 шт.);
- МФУ А3/А4 (принтер, сканер, копир) (1 шт.).

Расходные материалы:

- whiteboard маркеры;
- бумага писчая;
- шариковые ручки;
- permanent маркеры;

Информационное обеспечение:

- комплект программного обеспечения (набор облачных приложений) (Adobe CC);

- офисный пакет приложений (Microsoft Office);
- редактор исходного кода (Visual Studio Code);
- интегрированная среда разработки для языка программирования Python (PyCharm);
- межплатформенная среда разработки компьютерных игр (Unity);
- игровой движок (Unreal Engine);
- интегрированная среда разработк (Arduino IDE);

Кроме того, в кабинете, где проходят занятия, целесообразно иметь цветную и писчую бумагу, краски, скотч, цветную изоленту, линейки, канцелярский клей и т. п. – это может пригодиться учащимся для оформления творческих проектов.

«Математика»

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающее требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочее место для педагога;

Оборудование:

- персональные компьютеры на каждого обучающегося и преподавателя;
- Wi-Fi для поддержания on-line доступа к системе обучения;
- мультимедийный проектор либо интерактивная доска для показа презентаций;

Расходные материалы:

- whiteboard маркеры;
- бумага А4;
- шариковые ручки;
- permanent маркеры;

- магниты для доски;
- набор тренерских маркеров (13 цветов);
- набор чернил для заправки маркеров;
- бумага для флипчартов;
- скотч бумажный;
- скотч прозрачный;
- циркуль;
- спички хозяйственные в упаковке по 40 шт.
- пластилин цветной;
- тела геометрические;
- линейка офицерская;
- трафарет геометрических фигур;
- линейка 40 см пластиковая;
- кнопки силовые;
- прямоугольные карты с клейкой стороной;
- метки для голосования;
- карандаш чернографитный HB, заточенный, с ластиком;
- ножницы 210 мм с пластиковыми прорезиненными анатомическими ручками.

Информационное обеспечение:

- операционная система Windows (не ниже 8);
- браузер Google Chrome последней версии;
- программное обеспечение Microsoft Office;
- программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel;
- Интернет для использования Wolfram Alpha.

Минимальные системные требования:

Операционная система	Windows (не ниже 8)
ЦПУ	Intel Core i3
Оперативная память	8 Gb
Свободное место на диске	10 Gb
Наличие интернет-подключение	Требуется

«Основы шахматной грамотности»

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающее требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочее место для педагога;

Оборудование:

- демонстрационная доска;
- магнитные шахматы;
- обычная школьная доска;
- шахматы деревянные с утяжелителем Стаунтон № 7 не менее 10 комплектов на группу;
- шахматные часы не менее 10 часов.

Расходные материалы:

- общие тетради в клетку;
- ручки;
- цветные карандаши.

«Технический английский»

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающее требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочее место для педагога;

Оборудование:

- персональные компьютеры на каждого обучающегося и преподавателя;
- Wi-Fi для поддержания on-line доступа к системе обучения;
- мультимедийный проектор либо интерактивная доска для показа презентаций;
- колонки;
- многофункциональное устройство HP LaserJet Pro M132nw.

Расходные материалы:

- whiteboard маркеры;
- бумага писчая;
- шариковые ручки;
- permanent маркеры;
- канцелярские принадлежности;
- цветные карандаши;
- наглядный, раздаточный материал.

Информационное обеспечение:

- операционная система Windows 7,8,10 / MacOS;
- браузер Google Chrome последней версии;
- программное обеспечение Microsoft Office;
- выход в сеть Интернет;
- наличие видео- и аудиокарт для аудирования.

Кроме того, в кабинете, где проходят занятия, целесообразно иметь цветную и писчую бумагу, фольгу, краски, скотч, цветную изоленту, линейки, канцелярский клей и т. п. – это может пригодиться обучающимся для оформления творческих проектов.

Материально-техническое обеспечение модулей, реализуемых организациями участниками при сетевом взаимодействии

Материально-техническое обеспечение модуля «Основы проектной деятельности» и модуля «Основы компьютерной грамотности» зависит от выбранного основного модуля программы «Кванториум 2.0», а также от возможностей организации-участника.

Кадровое обеспечение

Согласно Профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» к реализации данной программы может быть привлечён педагог дополнительного образования с уровнем образования и квалификации, соответствующим обозначениям таблицы пункта 2 Профессионального стандарта (Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт), а именно: коды А и В с уровнями квалификации 6.

Педагог, имеющий высшее или среднее профессиональное образование, профиль которого соответствует направленности дополнительной общеразвивающей программы; педагогическое образование и курсы переподготовки, соответствующие направленности дополнительной общеразвивающей программы, обладающий ИКТ-компетенцией и навыками организации проектной деятельности детей и подростков.

Материально-техническое обеспечение программы Для эффективной реализации дополнительной общеобразовательной программы «Кванториум 3.0» используется всё оборудование и материальные ресурсы технопарка. В

зависимости от темы проекта, обучающиеся могут использовать оборудование и ресурсы различных квантумов, совмещая или чередуя их.

Методические материалы

Образовательный процесс осуществляется в очной форме, но при необходимости занятия могут проводиться в дистанционной форме обучения. Основная форма организации учебного занятия – практическое занятие.

В образовательном процессе используются следующие *методы*:

1. Словесный – беседа, рассказ, опрос, объяснение, пояснение, вопросы, дискуссия;
2. Игровой – познавательная деятельность обучающихся организуется на основе содержания, условий и правил игры;
3. Наглядный: демонстрация плакатов, схем, таблиц, диаграмм; использование технических средств; просмотр кино- и телепрограмм;
4. Проектно-исследовательский;
5. Практический: практические задания; анализ и решение проблемных ситуаций и т. д.;
6. Словесная инструкция;
7. Метод проблемного изложения – постановка проблемы и решение ее самостоятельно или группой;
8. «Вытягивающая модель» обучения;
9. ТРИЗ/ПРИЗ;
10. SWOT – анализ;
11. Метод «Фокальных объектов»;
12. Кейс-метод;
13. Метод «Дизайн мышление», «Критическое мышление»;
14. Data Scouting;
15. Метод Scrum, eduScrum;
16. Основы технологии SMART;
17. Комбинированный метод.

Выбор методов обучения осуществляется исходя из анализа уровня готовности обучающихся к освоению содержания модуля, степени сложности материала, типа учебного занятия. На выбор методов обучения значительно влияет персональный состав группы, индивидуальные особенности, возможности и запросы детей.

Образовательный процесс строится на следующих *принципах*:

- *Принцип научности.* Его сущность состоит в том, чтобы ребёнок усваивал реальные знания, правильно отражающие действительность, составляющие основу соответствующих научных понятий.

- *Принцип наглядности.* Наглядные образы способствуют правильной организации мыслительной деятельности ребёнка. Наглядность обеспечивает понимание, прочное запоминание.

- *Принцип доступности,* учёта возрастных и индивидуальных особенностей детей в процессе обучения по программе. Предполагает соотнесение содержания, характера и объёма учебного материала с уровнем развития, подготовленности детей. Переходить от лёгкого к трудному, от известного к неизвестному. Но доступность не отождествляется с лёгкостью. Обучение, оставаясь доступным, сопряжено с приложением серьёзных усилий, что приводит к развитию личности.

- *Принцип осознания процесса обучения.* Данный принцип предполагает необходимость развития у ребёнка рефлексивной позиции: как я узнал новое, как думал раньше. Если ребёнок видит свои достижения, это укрепляет в нём веру в собственные возможности, побуждает к новым усилиям. И если ребёнок понимает, в чём и почему он ошибся, что ещё не получается, то он делает первый шаг на пути к самовоспитанию.

- *Принцип воспитывающего обучения.* Обучающая деятельность педагога, как правило, носит воспитывающий характер. Содержание обучения, формы его организации, методы и средства оказывают влияние на формирование личности в целом.

Используются следующие *педагогические технологии*:

- технология группового обучения;
- технология коллективно-взаимного обучения;
- технология работы с аудио- и видеоматериалами.

Формы организации учебного занятия:

В образовательном процессе помимо традиционного учебного занятия используются многообразные формы, которые несут учебную нагрузку и могут использоваться как активные способы освоения детьми образовательной программы, в соответствии с возрастом обучающихся, составом группы, содержанием учебного модуля: беседа, лекция, мастер-класс, практическое занятие, защита проектов, конкурс, соревнование.

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

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

Дидактические материалы:

Методические пособия, разработанные преподавателем с учётом конкретных задач, варианты демонстрационных программ, материалы по терминологии ПО, инструкции по настройке оборудования, учебная и техническая литература, дидактические материалы по теме занятия, распечатанные на листе формата А4 для выдачи каждому обучающемуся. Используются педагогические технологии индивидуализации обучения и коллективной деятельности.

2.3 Формы аттестации/контроля и оценочные материалы

Виды, формы и методы контроля, а также цель и время их проведения указаны в таблице.

Виды контроля, сроки	Содержание	Формы/методы контроля
<i>Входной мониторинг</i> (в начале обучения) Приложение 4	Определение уровня знаний, умений, способностей	Тестирование
<i>Текущий контроль</i> (в течение всего учебного года)	Выявление ошибок и успехов в освоении материала	Наблюдение, опрос, анализ
<i>Промежуточный мониторинг</i> (конец 1-го полугодия) Приложение 5	отслеживание динамики, прогнозирование результативности дальнейшего обучения	Практическая/ лабораторная работа, тестирование, анализ
<i>Итоговый мониторинг</i> (конец 2-го полугодия) Приложение 6	определение уровня сформированности знаний, умений и навыков по окончании курса обучения	Тестирование
<i>Итоговая аттестация</i> (конец всего курса обучения) Приложение 3	определение уровня сформированности знаний, умений и навыков по окончании обучения по программе	Презентация и защита итогового проекта*; практическое задание; турнир; соревнование

* Результаты заносятся в итоговый оценочный лист (Приложение 3)

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

– *способы и формы фиксации результатов*: журнал посещаемости, проекты обучающихся;

– *способы и формы предъявления и демонстрации результатов*: входной, промежуточный и итоговый контроль, итоговое занятие.

Входной мониторинг (предметные результаты) осуществляется в виде тестирования. Максимальное количество баллов – 20.

Промежуточный мониторинг (предметные результаты) осуществляется в виде тестирования, практической/лабораторной работы (в зависимости от модуля). Максимальное количество баллов – 20.

Итоговый мониторинг (предметные результаты) осуществляется в виде тестирования, практической/лабораторной работы (в зависимости от модуля). Максимальное количество баллов – 20.

Набранное количество баллов переводится в один из уровней:

Количество баллов	Уровень
20 – 15	Высокий
14 – 9	Средний
8 – 0	Низкий

Если итоговая аттестация обучающихся по завершению реализации модуля осуществляется в виде защиты проекта, то он оценивается согласно критериям, представленным ниже.

Критерии оценки итоговых проектов

Экспертам рекомендуется придерживаться следующих критериев оценки:

1. Обоснование проекта

1.1. Актуальность проблемы. Идея, сформулированная в проекте, должна иметь значение для решения современных проблем и задач как в отдельном городе, регионе, стране, так и в мире в целом.

Баллы:

от 1 до 4 баллов – существует вероятность актуализации предлагаемой идеи в будущем;

от 5 до 8 баллов – идея актуальна, приведена доказательная база;

от 9 до 10 баллов – идея востребована реальным сектором / индустриальным партнером.

1.2. Новизна предлагаемого решения. Проект в своей отрасли должен быть инновационным, предлагаемое решение должно быть направленно на создание нового продукта, услуги, технологии, материала, нового знания.

В проекте должны быть отражены поиск и анализ существующих решений (методы, устройства, исследования).

Баллы:

от 1 до 4 баллов – предложение участника имеет некоторые уникальные особенности, создающие неочевидные технологические или эксплуатационные преимущества;

от 5 до 8 баллов – существенная часть разработки является новой;

от 9 до 10 баллов – предлагаемая идея является абсолютной новой.

1.3. Перспективы практической реализации проекта. Предлагаемое решение должно быть востребовано и актуально для бизнеса, науки, частного сектора экономики. Потенциальный будущий продукт должен иметь возможность реализации. Комплексная задача, решаемая в проекте, должна иметь возможность масштабирования или являться локальной частью крупного проекта.

Баллы:

от 1 до 4 баллов – слабо предложенное решение имеет низкую востребованность на современных рынках;

от 5 до 8 баллов – проведен анализ современных трендов, выявлен целый ряд партнеров, которые могут быть заинтересованы в данном проекте;

от 9 до 10 баллов – на основе проведенного анализа определено место проекта в отрасли, есть партнер, который готов совместно реализовывать проект.

2. Степень проработки проекта

2.1. Результат по проекту. Эскиз, макет, прототип, опытный образец (на какой стадии проект), на сколько реализован проект, паспорт проекта.

Баллы:

от 1 до 4 баллов – есть паспорт проекта и эскиз;

от 5 до 8 баллов – есть пояснительная записка, эскиз и макет проекта;

от 9 до 10 баллов – есть пояснительная записка, эскиз, макет и прототип или опытный образец.

2.2 Взаимодействие. Межквантовое, межсетевое, наставники, степень участия каждого члена команды.

Баллы:

от 1 до 4 баллов – команда проекта состоит из 3 и более человек, все роли в команде распределены. Поверхностная работа с обучающимися другого квантума;

от 5 до 8 баллов – сформирована команда, налажено межквантовое взаимодействие, частичное вовлечение других квантумов (заказ, аутсорсинг);

от 9 до 10 баллов – сформирована команда с межквантовым взаимодействием, привлечены наставники (спутники), налажено межсетевое взаимодействие. Полное вовлечение обучающихся других квантумов в проект.

3. Защита проекта

3.1 Оформление презентации. Информативность, оригинальность, соответствие предложенной структуре презентации.

Баллы:

от 1 до 4 баллов – из представленной презентации неясна суть решаемой проблемы, суть предлагаемого решения, нарушена логика защиты проекта, слайды слишком загружены информацией или наоборот минимизированы до потери информативности. Презентация не соответствует предложенной структуре;

от 5 до 8 баллов – все основные пункты представления проекта в презентации присутствуют, не все пункты раскрыты в полном объеме. В презентации отсутствует информативность;

от 9 до 10 баллов – все пункты презентации проекта раскрыты, используются графики, диаграммы для большей иллюстрации проекта. Презентация соответствует фирменному стилю Кванториума.

3.2 Представление проекта. Качество представления проекта; уровень владения проектом и сферой его потенциальной реализации; ответы на вопросы.

Баллы:

от 1 до 4 баллов – текст презентации проговаривается сбивчиво, неуверенно, ответы даны не на все вопросы, путается при ответе на вопросы;

от 5 до 8 баллов – презентация представлена на хорошем уровне, хороший уровень подготовки речи (во время презентации не используются дополнительные средства подсказки). Ответы на вопросы не развернутые;

от 9 до 10 баллов – проект представлен на высоком качественном уровне, отвечает на все вопросы развернуто, разбирается в представленном материале.

Порядок выставления баллов членами экспертного совета при рассмотрении проектов

1. Каждый член экспертного совета по итогам рассмотрения проектов на финальном отборе обязан в листе рейтингового голосования заполнить все графы, т.е. оценить каждый представленный проект по всем критериям отбора победителей в соответствии с предложенным реестром оценок для каждого критерия.

2. По окончании заслушивания всех проектов на подведении итогов секретарь экспертного совета вносит в Таблицу подсчета баллов – все итоговые баллы по каждому участнику конкурса от каждого члена экспертного совета.

3. В Таблице подсчета баллов голосования – в столбце «Итого баллов» автоматически суммируется общее количество баллов по каждому участнику финального отбора.

4. В Таблице подсчета баллов – в столбце «Количество экспертов» необходимо указать, сколько всего экспертов принимало участие в оценке каждого проекта.

5. В Таблице подсчета баллов – в столбце «Рейтинговый балл» автоматически определяется итоговый балл по каждому проекту.

Примечание:

1. Если в составе экспертного жюри присутствует преподаватель участника конкурса, ему запрещается оценивать проект своего подопечного.

2. При заполнении рейтингового листа экспертом недопустимо оставлять пустые графы.

3. При заполнении Таблицы подсчета баллов – недопустимо удаление наименьших и наибольших итоговых баллов экспертов. Все баллы должны быть внесены.

Оценочные материалы

Оценочные материалы необходимы для установления соответствующего уровня усвоения программного материала по итогам текущего контроля образовательной деятельности обучающихся и уровня освоения ДООП «Кванториум 2.0» 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 1, 2).

Модуль «Основы проектной деятельности»

Педагоги, реализующие программу данного модуля, самостоятельно могут определять оценочные средства и формы контроля, исходя из особенностей своей образовательной организации.

Модуль «Основы компьютерной грамотности»

Педагоги, реализующие программу данного модуля, самостоятельно могут определять оценочные средства и формы контроля, исходя из особенностей своей образовательной организации.

3. Список литературы

Нормативные документы

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ);
2. Федеральный закон РФ от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (в редакции 2013 г.);
3. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р);
4. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ 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»; (далее – СанПиН);
5. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
6. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 № 298 «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (далее – Порядок);
8. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 30 сентября 2020 года № 533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным

общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196;

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

10. Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

11. Письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 № АК-2563/05 «О методических рекомендациях» (вместе с «Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ».

12. Письмо Минобрнауки России от 29.03.2016 № ВК-641/09 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей»);

13. 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».

14. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения,

дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»

15. Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 12.10.2020 г. № ГД-1736/03 «О рекомендациях по использованию информационных технологий» (вместе с Рекомендациями по использованию информационных технологий в образовательном процессе в условиях распространения новой коронавирусной инфекции в 2020/2021 учебном году)

16. Локальный нормативный акт учреждения «О переходе на электронное обучение и применение дистанционных образовательных технологий при реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ»

Методическая литература

1. Бурмистрова Т. А. Информатика: Программы общеобразовательных учреждений: 2-9 классы. – М.: Просвещение, 2009. – 159 с.

2. Трофимова Н. М. Возрастная психология: учебное пособие для вузов. – С-Пб.: Питер, 2005. – 240 с.

3. Эльконин Д. Б. Детская психология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Д. Б. Эльконин; ред.сост. Б. Д. Эльконин. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 384 с.

Интернет-ресурсы

1. Науменко О. М. Творчествоведение на современном этапе [Электронный ресурс]. URL: <http://atnu.narod.ru/tvorit.html>.

2. Ревягин Л. Н. Проблемы развития черт творческой личности и некоторые рекомендации их решения [Электронный ресурс]. URL: <http://ou.tsu.ru/school/konf16/11.html>.

3. Трифонова Е. А. «Перворобот EV3» / Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической

направленности [Электронный ресурс]. URL: https://docs.pfdo.ru/uploads/programs/88Q7rT34PRVrWrGWslrI_thHgYNp43Mo.pdf

3.1. Список литературы по модулям

Модуль «Автоквантум»

1. Агейкин Я. С., Вольская Н. С., Чичекин И. В. Оценка эксплуатационных свойств автомобиля / Я. С. Агейкин, Н. С. Вольская, И. В. Чичекин – М.: МГИУ, 2007.
2. Альтшуллер, Г. С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. — Новосибирск: Наука, 1986.
3. Белухин Д.А. Личностно-ориентированная педагогика в вопросах и ответах: учебное пособие. – М.: МПСИ, 2006.
4. Белякова А.В., Савельев Б.В. Автотранспортная психология и эргономика: Практикум. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2007. – 80 с
5. Беляков В., Зезюлин Д., Макаров В. и др. Автоматические системы транспортных средств: учебник / Беляков В., Зезюлин Д., Макаров В. – М.: Форум, 2015 – 352с.
6. Гатин И.В. Автоквантумтулжит. – М: Фонд новых форм развития образования, 2017 – 146 с.
7. Диксон, Дж. Проектирование систем: изобретательство, анализ и принятие решений: Пер. с англ.- М.: Мир, 1969.
8. Доенин В. Динамическая логистика транспортных процессов / Доенин В. – М.: Спутник+, 2010. – 246с.
9. Иванов, Г. И. Формулы творчества, или Как научиться изобретать: Кн. Для учащихся ст. Классов. — М.: Просвещение, 1994.
10. Ильин Е.П. Психология творчества, креативности, одарённости. – Санкт-Петербург.: Питер, 2012.
11. Коваленко, О.Л. Электронные системы автомобилей: учебное пособие / О.Л. Коваленко; Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. - Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. - 80 с
12. Кутьков Г. Тракторы и автомобили: теория и технологические свойства. Учебник. Второе издание, переработанное и дополненное / Кутьков

Г. – М.: Инфра-М, 2014. – 506с.

13. Менчинская Н.А. Проблемы обучения, воспитания и психического развития ребёнка: Избранные психологические труды. – М.: МПСИ; МОДЭК, 2004.

14. Палагина Н.Н. Психология развития и возрастная психология: учебное пособие для вузов. – Москва: МПСИ, 2005.

15. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. – Санкт-Петербург: Питер, 2008.

16. Фельдштейн Д.И. Психология развития человека как личности: Избранные труды. – М.: МПСИ, 2005.

17. Статьи из журналов

18. Фирова Н.Н. Поиск и творчество – спутники успеха//
Дополнительное образование и воспитание. – №10(156). – 2012. – С.48-50.

Модуль «Аэроквантум»

1. Белухин Д. А. Личностно-ориентированная педагогика в вопросах и ответах: учебное пособие. – М.: МПСИ, 2006.
2. Ильин Е. П. Психология творчества, креативности, одарённости. – Санкт-Петербург.: Питер, 2012.
3. Менчинская Н. А. Проблемы обучения, воспитания и психического развития ребёнка: Избранные психологические труды. – М.: МПСИ; МОДЭК, 2004.
4. Палагина Н. Н. Психология развития и возрастная психология: учебное пособие для вузов. – Москва: МПСИ, 2005.
5. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии. – Санкт-Петербург: Питер, 2008.
6. Фельдштейн Д. И. Психология развития человека как личности: Избранные труды. – М.: МПСИ, 2005.

Статьи из журналов:

1. Фирова Н.Н. Поиск и творчество – спутники успеха// Дополнительное образование и воспитание. – №10(156). – 2012. – С.48-50.

Электронные ресурсы:

1. Ардуино. [электронный ресурс] – URL: <http://ardupilot-mega.ru/wiki/arducopter/build-your-own-multicopter.html> (дата обращения: 01.06.2019).
2. Атлас авиации. [электронный ресурс] – URL: <http://aviaclub33.ru/> (дата обращения: 01.06.2019).
3. Кан-Калик В.А. Педагогическое творчество [Электронный ресурс] – URL: <http://opac.skunb.ru> (дата обращения: 01.06.2019).
4. Квадрокоптер. [электронный ресурс] – URL: <http://quadrocopter.ru/> (дата обращения: 01.06.2019).
5. Квадрокоптеры. [электронный ресурс] – URL: <http://kvadrokoptyery.com/> (дата обращения: 01.06.2019).

6. Мультикоптеры. [электронный ресурс] – URL: <http://heliblog.ru/multikoptery/nachinaem-znakomstvo-skvadrokofterami.html> (дата обращения: 01.06.2019).

7. Что умеют современные квадрокоптеры? [электронный ресурс] – URL: <http://habrahabr.ru/company/nordavind/blog/181540/> (дата обращения: 01.06.2019).

Список литературы для обучающихся:

Электронные ресурсы:

1. Авиация. [электронный ресурс]. URL: <http://www.planers32.ru/> (дата обращения: 01.06.2019).

2. Ардуино. [электронный ресурс]. URL: <http://ardupilot-mega.ru/wiki/arducopter/build-your-own-multicopter.html> (дата обращения: 01.06.2019).

3. Атлас авиации. [электронный ресурс]. URL: <http://aviaclub33.ru/> (дата обращения: 01.06.2019).

4. Квадрокоптер. [электронный ресурс]. URL: <http://quadrocopter.ru/> (дата обращения: 01.06.2019).

5. Квадрокоптеры. [электронный ресурс]. URL: <http://kvadrokoftery.com/> (дата обращения: 01.06.2019).

6. Начинаем знакомство с квадрокоптерами. [электронный ресурс]. URL: <http://heliblog.ru/multikoptery/nachinaem-znakomstvo-s-kvadrokofterami.html> (дата обращения: 01.06.2019).

7. Что умеют современные квадрокоптеры? [электронный ресурс]. URL: <http://habrahabr.ru/company/nordavind/blog/181540/> (дата обращения: 01.06.2019).

Модуль «Геоквантум»

1. Алмазов И.В., Алтынов А.Е., Севастьянова М.Н., Стеценко А.Ф. Сборник контрольных вопросов по дисциплинам «Аэрофотография», «Аэросъемка», «Аэрокосмические методы съемок». – М.: изд. МИИГАиК, 2006. – 35 с.
2. Баева Е.Ю. «Общие вопросы проектирования и составления карт» для студентов специальности «картография и геоинформатика» — М.: изд. МИИГАиК, 2014. – 48 с.
3. Быстров А.Ю., Лубнин Д.С., Груздев С.С., Андреев М.В., Дрыга Д.О., Шкуров Ф.В., Колосов Ю.В. Применение геоинформационных технологий в дополнительном школьном образовании – В сборнике: Экология. Экономика. Информатика. Ростов-на-Дону, 2016. – С. 42–47.
4. Верещака Т.В., Качаев Г.А. Методическое пособие по использованию топографических карт для оценки экологического состояния территории. – М.: изд. МИИГАиК, 2013. – 65 с.
5. Верещака Т.В., Курбатова И.Е. Методическое пособие по курсу Экологическое картографирование (лабораторные работы). – М.: изд. МИИГАиК, 2012. – 29с.
6. Иванов А.Г., Загребин Г.И. Атлас картографических проекций на крупные регионы Российской Федерации: учебно-наглядное издание. – М.: изд. МИИГАиК, 2012. – 19 с.
7. Иванов А.Г., Крылов С.А., Загребин Г.И. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине Цифровая картография. Для студентов 3 курса по направлению подготовки «Картография и геоинформатика» – М.: изд. МИИГАиК, 2012. – 40 с.
8. Иванов Н.М., Лысенко, Л.Н. Баллистика и навигация космических аппаратов: учебник для ВУЗов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: изд. Дрофа, 2004. – 544 с.

9. Киенко Ю.П. Основы космического природоведения: учебник для ВУЗов. – М.: изд. Картгеоцентр – Геодезиздат, 1999. – 285с.

10. Косинов А.Г., Лурье И.К. Теория и практика цифровой обработки изображений. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Под ред. А.М.Берлянта. Учебное пособие – М.: изд. Научный мир, 2003. – 168 с.

11. Макаренко А.А., В.С. Моисеева В.С., Степанченко А.Л. Учебное пособие по курсовому проектированию по курсу «Общегеографические карты» / Под общей редакцией Макаренко А.А. – М.: изд. МИИГАиК, 2014. – 55 с.

12. Петелин А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 – от простого к сложному. Самоучитель – изд. ДМК Пресс, 2015. – 370 с., ISBN: 978-5-97060-290-4.

13. Радиолокационные системы воздушной разведки, дешифрирование радиолокационных изображений. Под ред. Школьного Л.А. – изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2008. – 530 с.

14. Редько А.В., Константинова Е.В. Фотографические процессы регистрации информации. – СПб.: изд. ПОЛИТЕХНИКА, 2005. – 570 с.

Список методических материалов и тематических порталов для обучающихся:

Книги:

1. Кравцова В.И. Космические снимки и экологические проблемы нашей планеты: книга для детей и их родителей – Сканэкс, Москва 2011.

2. Ллойд Б. История географических карт. – изд. Центрполиграф, 2006. – 479 с., ISBN: 5-9524-2339-6

3. Проектные траектории Геоинформатика. – Москва, 2016.

Интернет-ресурсы:

1. GeoIQ <http://kelsocartography.com/blog/?p=56>

2. Suff in space <http://www.stuffin.space/>

3. Карта погоды <https://weather.com/weather/radar/interactive/I/USA00012:1:US>

4. Онлайн карта ветров [https://earth.nullschool.net/ru/Kids map](https://earth.nullschool.net/ru/Kids%20map) <http://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=802841aae4dd45778801cd1d375795b9&extent=17.0519,35.7429,105.7335,71.745>
5. Онлайн карта пожаров <http://www.fires.ru/>
6. ОСМ трехмерные карты [http://demo.f4map.com/#lat=55.7510827&lon=37.6168627 &zoom =17&camera.theta=69.687&camera.phi=-5.73](http://demo.f4map.com/#lat=55.7510827&lon=37.6168627&zoom=17&camera.theta=69.687&camera.phi=-5.73)
7. Пазл Меркатора <http://bramus.github.io/mercator-puzzleredux/>
8. Угадай город по снимку <https://www.theguardian.com/cities/2015/sep/30/identify-world-cities-street-plans-quiz>
9. Угадай страну по панораме <https://geoguessr.com/>
10. Угадай страну по снимку <http://qz.com/304487/the-view-from-above-can-you-name-these-countries-using-only-satellite-photos/>

Модуль «Наноквантум»

1. Аксенов, В. И. Химия воды: Аналитическое обеспечение лабораторного практикума : учеб. пособие / В. И. Аксенов, Л. И. Ушакова, И. И. Ничкова ; [под общ. ред. В. И. Аксенова] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. — 140 с.

2. Гудилин Е.А., «Богатство Наномира. Фоторепортаж из глубин вещества», под редакцией Ю.Д.Третьякова, М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 171 с.

3. Гусев А.И., «Нanomатериалы, наноструктуры, нанотехнологии», М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007

4. К. Деффейс, С. Деффейс, «Удивительные наноструктуры», перевод под редакцией Л.Н.Патрикеева, М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 206 с

5. Марголин В И Жабров В А Лукьянов Г Н Тупик В А Введение в нанотехнологию: Учебник. — СПб.: Издательство «Лань», 2012.

6. Митрофанова В.И. Аналитическая химия. Лабораторный практикум. III часть – количественный анализ (гравиметрические и титриметрические методы). Учебное пособие / сост. В.И. Митрофанова. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2018.

Онлайн-курсы

1. Дизайн информации в презентациях
<https://www.lektorium.tv/presentation-design>

2. Кружок по физике для инопланетян
<https://www.lektorium.tv/aliensphysics>

3. Нanomатериалы <https://www.lektorium.tv/course/26615>

4. Наномедицина <https://www.lektorium.tv/course/26616>

5. Нанометрология <https://www.lektorium.tv/course/26612>

6. Наноструктурные средства доставки лекарственных веществ
<https://stepik.org/course/49565/promo>
7. Нанофотоника <https://www.lektorium.tv/course/26614>
8. Наноэлектроника <https://www.lektorium.tv/course/26613>
9. Наука для детей: наглядные опыты дома
<https://stepik.org/course/1725/promo>
10. Новые материалы. нанотрубки, графен и глина. краткое руководство по созданию наноматериалов <https://edunano.ru/courses/novye-materialy-nanotrubki-grafen-i-glina-kratkoe-rukovodstvo-po-sozdaniyu-nanomaterialov/>
11. Представление презентации <https://www.lektorium.tv/presentation>
12. Структура презентации технологических и инвестиционных проектов <https://www.lektorium.tv/presentation-structure>
13. Физическая химия дисперсных систем
<https://stepik.org/course/51631/promo>
14. Химия вокруг нас <https://www.lektorium.tv/chemistry>

Модуль «Промдизайн-квантум»

1. Bjarki Hallgrimsson «Prototyping and Modelmaking for Product Design (Portfolio Skills)» / Paperback 2012.
2. Jennifer Hudson «Process 2nd Edition: 50 Product Designs from Concept to Manufacture».
3. Jim Lesko «Industrial Design: Materials and Manufacturing Guide».
4. Kevin Henry «Drawing for Product Designers (Portfolio Skills: Product Design)» / Paperback 2012.
5. Koos Eissen, Roselien Steur «Sketching: Drawing Techniques for Product Designers» / Hardcover 2009.
6. Kurt Hanks, Larry Belliston «Rapid Viz: A New Method for the Rapid Visualization of Ideas».
7. Rob Thompson «Product and Furniture Design (The Manufacturing Guides)».
8. Rob Thompson «Prototyping and Low-Volume Production (The Manufacturing Guides)».
9. Rob Thompson, Martin Thompson «Sustainable Materials, Processes and Production (The Manufacturing Guides)».
10. Susan Weinschenk «100 Things Every Designer Needs to Know About People (Voices That Matter)».
11. Джанда М. Сожги свое портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах, – Изд: Питер.
12. Кливер Ф. Чему вас не научат в дизайн-школе, – Изд.: Рипол Классик.
13. Лидтка Ж., Огилви Т. «умай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров / Манн, Иванов и Фербер.
14. Шонесси А. Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу, – Изд.: Питер.

Модуль «Промробоквантум»

1. Бейктал Джон «Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги» М.: Изд-во Лаборатория знаний, 2019.
2. Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. «Роботизированные лабораторные по физике»
3. Белиовская Л. Г. «Использование LEGO-роботов в инженерных проектах Программа «Кванториум 1.0» Страница 128 из 158 школьников. Отраслевой подход: учебное пособие / Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. - М.: ДМК Пресс, 2016. – 88с.
4. Белиовская Л. Г.: Узнайте, как программировать на LabVIEW М.: Изд-во ДМК Пресс, 2015.
5. Блум Джереми «Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства» М.: Изд-во BHV, 2020.
6. Власова О. С. Образовательная робототехника в учебной деятельности учащихся начальной школы. – Челябинск, 2014г.
7. Гурьев А. С. Робоквантум тулкит. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 –128 с.
8. Мирошина Т. Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие. — Челябинск: Взгляд, 2011г.
9. Монк Саймон «Программируем Arduino. Основы работы со скетчами»: Питер, 2017.
10. Никулин С. К., Полтавец Г.А., Полтавец Т.Г. Содержание научно-технического творчества учащихся и методы обучения. М.: Изд. МАИ. 2004.
11. Перфильева Л. П. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое. — Челябинск: Взгляд, 2011г
12. Петин Виктор «Проекты с использованием контроллера Arduino»: Изд-во БХВПетербург, 2015.

13. Полтавец Г.А., Никулин С. К., Ловецкий Г.И., Полтавец Т.Г. Системный подход к научно-техническому творчеству учащихся (проблемы организации и управления). УМП. М.: Издательство МАИ. 2003.
14. Предко Майкл «123 эксперимента по робототехнике», М.: Изд-во НТ Пресс, 2007.
15. Соммер Улли «Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino» М.: Изд-во BHV, 2016.
16. Филиппов С. А. «Робототехника для детей и родителей», М.: Изд-во Наука, 2011.

Модуль «Хайтек»

1. Баева И. А., Волкова Е. Н., Лактионова Е. Б. Психологическая безопасность образовательной среды: Учебное пособие. Под ред. И. А. Баева. М., 2009
2. Выготский Л. С. Собрание сочинений в 6-ти томах М.: Педагогика, 1982-1984. (Акад. пед. наук СССР).
3. Зимняя И. А. Педагогическая психология. Учебник для вузов. Изд. второе, доп., испр. и перераб. — М.: Издательская корпорация «Логос», 2000. — 384 с.
4. Исаев Е. И., Слободчиков В.И. Психология образования человека. Становление субъективности в образовательных процессах. – Учебное пособие. — Изд-во ПСТГУ, 2013.
5. Сапогова Е.В. Психология развития человека. Учебное пособие. — Изд-во М.: Аспект Пресс, 2005.

Литература для обучающихся:

1. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. - М: Московский рабочий, 1969.
2. Астапчик С. А., Голубев В. С., Маклаков А. Г. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке. — Белорусская наука.
3. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вишнепольский И.С. Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений, г.Москва, «Астрель», 2009.
4. Герасимов А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование — Страниц: 400;
5. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 192 с.
6. Негодаев И. А. Философия техники: учебн. пособие. — Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ, 1997
7. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016.- 400 с.

8. Уик, Ч. Обработка металлов без снятия стружки /Ч.Уик.—М.: Изд-во «Мир», 1965.—549 с

Модуль «Энерджиквантум»

1. Аверченков О. Е. Схемотехника: аппаратура и программы, ДМК Пресс, – 2012.
2. Власов В. К. Полезный ветер. От паруса до..., ИД «Интеллект», – 2017.
3. Роза А. Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы, ИД «Интеллект», – 2010.
4. Даффи Дж. Основы солнечной теплоэнергетики, ИД «Интеллект», – 2013.
5. Котляр Ю. А., Шинкаренко В. В. Водородный всеобуч в России. К истории вопроса. Документы. Материалы. Комментарий, АСМИ, – 2008.
6. Леенсон И. Удивительная химия, Энас, – 2009.
7. Пиквер К. Великая физика. От Большого взрыва до Квантового воскрешения. 250 основных вех в истории физики, Лаборатория знаний, – 2015.
8. Соренсен Б. Преобразование, передача и аккумуляция энергии, ИД «Интеллект», – 2011.
9. Тетельмин В. В. Физические основы традиционной и альтернативной энергетики, ИД «Интеллект», – 2016.
10. Ткаченко Ф. А. Электронные приборы и устройства, ИНФРА-М, – 2011.
11. Форотов В. Е., Попель О.С. Возобновляемая энергетика в современном мире, МЭИ, – 2015.
12. Форотов В. Е., Попель О.С. Энергетика в современном мире, ИД «Интеллект», – 2011.

Периодические издания:

1. Scientific American;
2. «Наука и жизнь»;
3. «Популярная механика»;

4. «Техника молодёжи».

Методические материалы:

1. Курс лекций: «Материалы для водородной энергетики», ГОУ ВПО «Уральский государственный университет им. А. М. Горького», Екатеринбург, – 2008.

2. Лабораторный практикум по физике. Анализ, обработка и представление результатов измерений физических величин, В. Н. Холякко, НГТУ, Новосибирск, – 2004.

Дистанционные курсы:

1. Введение в ядерные технологии. Универсариум
2. Инженерия будущего. Stepik
3. Инженерная механика. OpenEdu
4. История изобретений и открытий. Coursera
5. Наука для детей: наглядные опыты дома. Stepik
6. Основы электротехники и электроники. OpenEdu
7. Теория решения изобретательских задач. OpenEdu
8. Теплотехника. OpenEdu
9. Управление проектами. OpenEdu
10. Физика на кончиках пальцев. Универсариум
11. Философия и история науки и техники. OpenEdu
12. Цифровое моделирование 3D-деталей. Универсариум
13. Электрические машины. OpenEdu
14. Энергосбережение в производстве и в быту. Универсариум
15. Эффективный транспорт. Универсариум
16. Ядерные технологии и профилактика радиофобии. Универсариум

Тематические сайты:

1. chrdk.ru
2. schem.net (для радиолюбителей)
3. diy.org
4. elementy.ru

5. energybase.ru
6. energynet.ru
7. indicator.ru
8. nat-geo.ru
9. nplus1.ru
10. popmech.ru
11. Архив номеров журнала «Квант»: kvant.mccme.ru

Видеоканалы:

1. «ПостНаука.ру» (в том числе лекция профессора Юрия Анатольевича Добровольского «Электротранспорт»);
2. «Росатом» на YouTube;
3. «Учебное видео» на YouTube;
4. OpenSk на YouTube (в том числе лекция профессора Юрия
5. Лекция профессора Юрия Анатольевича Добровольского «Топливные элементы для транспорта: прошлое, настоящее, будущее»).

Тематические симуляторы и цифровые лаборатории:

1. ck12.org
2. freecadweb.org
3. mntc.livejournal.com/25361.html (возможности симулятора Algodoo)
4. powdertoy.co.uk
5. www.falstad.com/mathphysics.html

Модуль «VR/AR-квантум»

1. Большой иностранный каталог ресурсов по VR. – Текст: электронный // Vrfavs. – URL: <http://www.vrfavs.com/> (Дата обращения: 18.04.2022 г.).
2. Визуальный конструктор, позволяющий создавать трёхмерные игры без знания языка программирования. – Текст: электронный // Kodugamelab: сайт. – URL: <https://www.kodugamelab.com> (Дата обращения: 18.04.2022 г.).
3. Интернет-магазин VR/AR-устройств. – Текст: электронный // 3d-vr: сайт. – URL: <http://3d-vr.ru/> (Дата обращения: 18.04.2022 г.).
4. Интернет-сайт о виртуальной реальности. – Текст: электронный // BeVirtual: сайт. – URL: <http://bevirtual.ru> (Дата обращения: 18.04.2022 г.).
5. Первый российский VR 360° проект, использующий виртуальную реальность для мотивации людей с инвалидностью к большей активности в реальной жизни. – Текст: электронный // vrability: сайт. – URL: <http://www.vrability.ru/> (Дата обращения: 18.04.2022 г.).
6. Проектирование 3D-сцен в браузере (виртуальная реальность). – Текст: электронный // Cospaces: сайт. – URL: <https://cospaces.io> (Дата обращения: 18.04.2022 г.).
7. Профильный новостной портал. – Текст: электронный // geektimes: сайт. – URL: <https://geektimes.ru> (Дата обращения: 18.04.2022 г.).
8. Профильный новостной портал. - Текст: электронный // VRBE: – URL: www.VRBE.ru (Дата обращения: 18.04.2022 г.).
9. Профильный новостной портал. – Текст: электронный // VRDigest. – URL: [Виртуальная реальность в России | VRDigest](#)
10. Профильный новостной портал. – Текст: электронный // VRGeek : сайт. – URL: <https://vrgeek.ru> (Дата обращения: 18.04.2022 г.).
11. Профильный новостной портал. – Текст: электронный // Голографика: сайт. – URL: <https://holographica.space/> (Дата обращения: 18.04.2022 г.).

12. Профильный новостной портал. – Текст: электронный // Новости по метке «виртуальная реальность» и «дополненная реальность» на портале Hi-News: сайт. – URL: <https://hi-news.ru/tag/virtualnaya-realnost> (Дата обращения: 18.04.2022 г.).

13. Профильный новостной портал. – Текст: электронный // Хабр: сайт. – URL: <https://habrahabr.ru/hub/virtualization/> (Дата обращения: 18.04.2022 г.).

14. Профильный новостной портал. – Текст: электронный // Хайтек: сайт. – URL: <https://hightech.fm/> (Дата обращения: 18.04.2022 г.).

15. Репозиторий 3D-моделей. – Текст: электронный // 3ddd: сайт. – URL: <https://3ddd.ru> (Дата обращения: 18.04.2022 г.).

16. Репозиторий 3D-моделей. – Текст: электронный // 3dmodels: сайт. – URL: <http://www.3dmodels.ru> (Дата обращения: 18.04.2022 г.).

17. Репозиторий 3D-моделей. – Текст: электронный // Free3d: сайт. – URL: <https://free3d.com> (Дата обращения: 18.04.2022 г.).

18. Репозиторий 3D-моделей. – Текст: электронный // Archive3d: сайт. – URL: <https://www.archive3d.net> (Дата обращения: 18.04.2022 г.).

19. Репозиторий 3D-моделей. – Текст: электронный // Turbosquid: сайт. – URL: <https://www.turbosquid.com> (Дата обращения: 18.04.2022 г.).

Модуль «IT-квантум»

1. Браун Этан. Изучаем JavaScript. Руководство по созданию современных веб-сайтов, М.: Альфа-книга, 2017. – 368с.
2. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 1. Основные алгоритмы, М.: Вильямс, 2015. – 720с.
3. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 3. Сортировка и поиск, М.: Вильямс, 2014. – 832с.
4. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 2. Получисленные алгоритмы, М.: Вильямс, 2017. – 832с.
5. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 4, А. Комбинаторные алгоритмы. Часть 1, М.: Вильямс, 2016. – 960с.
6. Липпман Стенли, Лажойе Жози, Му Барбара. Язык программирования C++. Базовый курс, 5-е издание, М.: Вильямс, 2017. – 1120 с.
7. Роббинс Д. Н. HTML5, CSS3 и JavaScript. Исчерпывающее руководство, М.: Эксмо, 2014. – 528с.
8. Страуструп Бьерн. Программирование. Принципы и практика с использованием C++, М.: Вильямс, 2016. – 1328с.
9. Электронные ресурсы:
10. Науменко О.М. Творчествоведение на современном этапе. Академия творческоведческих наук и учений. <http://atnu.narod.ru/tvorit.html> (06.2015).
11. Портал обучения Университета ИТМО. <https://de.ifmo.ru/>
12. Портал Хабрахабр. [https:// habrahabr.ru](https://habrahabr.ru)
13. Руководство пользователя платформы Arduino ENG. <http://arduino.cc/>
14. Руководство пользователя платформы Arduino RUS. <http://arduino.ru/>

Вариативный модуль «Математика»

1. Арнольд И. В.. Теоретическая арифметика. – М.: Государственное учебно-педагогическое издательство «Москва», 1938. – 480 с.
2. Ахмадиев Ф. Г., Гиззятов Р. Ф., Габбасов Ф. Г. Решение прикладных задач с помощью табличного процессора Excel. – Казань: КГАСУ, 2014. – 42 с.
3. Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б., Прасолов В. В. Геометрия. 7 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений. Под ред. В. А. Садовниченко. – М.: Просвещение, 2010. – 127 с.
4. Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б., Прасолов В. В. Геометрия. 8 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений. Под ред. В. А. Садовниченко. – М.: Просвещение, 2011. – 175 с.
5. Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б., Прасолов В. В. Геометрия. 9 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений. Под ред. В. А. Садовниченко. – М.: Просвещение, 2012. – 143 с.
6. Васильев А. Н. Числовые расчеты в Excel: Учебное пособие. – СПб: Издательство «Лань», 2014. – 608 с.
7. Гардер М. Математические новеллы. Перевод с английского Ю. А. Данилова. Под ред. Я. А. Смородинского – М.: Издательство «Мир», 1974. – 456 с.
8. Ефимова И. Ю. Компьютерное моделирование: сб. практ. работ/ И. Ю. Ефимова, Т. Н. Варфоломеева. – 2-е изд., стер. – М.: Флинта, 2014. – 67 с.
9. Зельдович Я. Б., Яглом И. М.. Высшая математика для начинающих
10. Литвак Н., Райгородский А. М. Кому нужна математика? Понятная книга о том, как устроен цифровой мир. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. – 192 с.
11. Маренич А. С., Маренич Е. Е. Использование Wolfram Alpha при решении математических задач: методические указания. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. – 37 с.

12. Мельников О. И. Занимательные задачи по теории графов: Учеб.-метод. пособие. – Изд-е 2-е, стереотип. – Минск: «ТеатраСистемс», 2001. – 144 с.
13. Моисеев Н. Н. Математика ставит эксперимент. Наука. – М.: Главная редакция физико-математической литературы, 1979. – 222 с.
14. Пойа Д. Как решать задачу. Перевод с английского В. Г. Звонаревой и Д. Н. Белла. Под ред. Ю. М. Гайдука. М.: Государственное учебно-педагогическое издательство министерства просвещения РСФСР, 1961. – 204 с.
15. Пойа Д. Математика и правдоподобные рассуждения. Перевод с английского И. А. Вайнштейна. Под ред. С. А. Яновской. – М.: Издательство «Наука», 1975. – 464 с.
16. Поршнев С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете Matlab: Учебное пособие. 2-е изд., испр. – СПб: Издательство «Лань», 2011. – 736 с.
17. Рудикова Л. В. Microsoft Excel для студента. – СПб: БХВ – Петербург, 2005. – 368 с.
18. Савельев В. Статистика и котики. – М.: АСТ, 2018. – 192 с.
19. Сгибнев А. И.. Исследовательские задачи для начинающих. 2-е изд., испр. и доп. – М.: МЦНМО, 2015. – 136 с.
20. физиков и техников. – М.: Наука, 1982. – 512 с.
21. Шевелев Ю. П. Дискретная математика, Ч. 1: Теория множеств. Булева алгебра (Автоматизированная технология обучения «Символ»): Учебное пособие. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2003. – 118 с.
22. Шкляр В. Н. Планирование эксперимента и обработка результатов. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2010. – 90 с.

Вариативный модуль «Основы шахматной грамотности»

1. Виктор Голенищев. Программа подготовки шахматистов 3 и 4 разрядов. Москва 2011 г.
2. Глотов М. И. Ступени шахматного мастерства. 1 Ступень пешка. Теория+практика. Москва 2019 год. 136с.
3. Попова Марианна, Манаенков Владимир. 30+30 шахматных уроков Москва, Русский Шахматный Дом. Шахматный университет. 2018г.
4. Роберто Месса и Франко Масетти 1001 шахматная задача. Москва: Эксмо, 2016г. 128 с. Перевод с английского В. Ионов.

Интернет-ресурсы:

1. <http://surwiki.admsurgut.ru/wiki/index.phphttp://www.maa.ru>
2. <https://multiurok.ru>

Вариативный модуль «Технический английский»

1. ABBYY Lingvo – электронные словари. www.lingvo.ru
2. Abc-English-Grammar.com: интерактивное изучение английского языка www.abc-english-grammar.com
3. English Exercise EFL and ESL Quizzes. Библиотека упражнений и тестов. www.better-english.com
4. ESL Discussions Online. Онлайн карточки с темами для обсуждения <https://esldiscussions.com>
5. Flash on English for Mechanics, Electronics and Technical Assistance Online. Онлайн учебник по изучению технического английского языка [http://englishonlineclub.com/pdf/Flash%20on%20English%20for%20Mechanics,%20Electronics%20and%20Technical%20Assistance%20-%20Answer%20key%20and%20Transcripts%20\[EnglishOnlineClub.com\].pdf](http://englishonlineclub.com/pdf/Flash%20on%20English%20for%20Mechanics,%20Electronics%20and%20Technical%20Assistance%20-%20Answer%20key%20and%20Transcripts%20[EnglishOnlineClub.com].pdf)
6. Flash on English for Mechanics, Electronics and Technical Assistance Answer key Online.
7. [http://englishonlineclub.com/pdf/Flash%20on%20English%20for%20Mechanics,%20Electronics%20and%20Technical%20Assistance%20-%20Answer%20key%20and%20Transcripts%20\[EnglishOnlineClub.com\].pdf](http://englishonlineclub.com/pdf/Flash%20on%20English%20for%20Mechanics,%20Electronics%20and%20Technical%20Assistance%20-%20Answer%20key%20and%20Transcripts%20[EnglishOnlineClub.com].pdf)
8. Образовательный портал для преподавателей английского языка www.englishteachers.ru

Мониторинг достижений обучающихся метапредметных результатов мониторинга

Фамилия имя ребенка	Входной мониторинг						Промежуточный мониторинг						Итоговый мониторинг									
	Внимателен, проявляет инициативу,	интерес в течение занятия	Самостоятельно определяет цели	своего обучения, ставит и формулирует	для себя задачи	Умеет ставить проблемы и находить	способы их решения	Владеет навыками самоконтроля, самооценки, принятия решений	и осуществления осознанного выбора	в учебной и познавательной деятельности	Результат	Внимателен, проявляет инициативу,	интерес в течение занятия	Самостоятельно определяет цели	своего обучения, ставит и формулирует	для себя задачи	Умеет ставить проблемы и находить	способы их решения	Владеет навыками самоконтроля, самооценки, принятия решений	и осуществления осознанного выбора	в учебной и познавательной деятельности	Результат
Группа:	Дата проведения мониторинга:						Дата проведения мониторинга:						Дата проведения мониторинга:									

* Трёхбалльная шкала

3 балла	качество проявляется систематически
2 балла	качество проявляется ситуативно
1 балл	качество не проявляется

/

подпись / расшифровка

Мониторинг достижения обучающимися личностных результатов

№ п/п	Фамилия имя обучающегося	Входной			Промежуточный			Итоговый		
		Л1	Л2	Л3	Итого	Л1	Л2	Л3	Итого	Итого
	Группа:	Дата:			Дата:			Дата:		
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

* Трёхбалльная шкала

Л1	Наличие коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной деятельности
Л2	Ответственное отношение к обучению, организованность и целеустремленность
Л3	Позитивное и гуманное отношение к другому человеку, его мнению, его деятельности

3 балла	качество проявляется систематически
2 балла	качество проявляется ситуативно
1 балл	качество не проявляется

/

подпись / расшифровка

Лист оценки итогового проекта

Ауд.	№ п/п	Название проекта	Цель	Содержание проекта (описание и планируемый результат)	Ссылка на итоговую работу команды (презентация, фотографии, видео, паспорт проекта)	Участники (Фамилия, имя)	Педагог	ЭКСПЕРТ 1					Итоговая сумма баллов за проект
								P1	P2	P3	P4	P5	
	1												
	2												
	3												
	4												
	5												
	6												
	7												
	8												
	9												
	10												
P1	Проблематика, актуальность, целеполагание (0-2 балла)												
P2	Результат (0-2 балла)												
P3	Защита (0-2 балла)												
P4	Командная работа (0-2 балла)												
P5	Дополнительный балл от эксперта (1 балл по усмотрению, по желанию)												
2 балла	соответствует критерию полностью												
1 балл	соответствует критерию частично												
0 баллов	не соответствует												

Входной мониторинг на примере модуля «Хайтек»

Юный творец, рады приветствовать тебя в детском технопарке "Кванториум" по направлению "Хайтек". Просим тебя ответить на 10 вопросов, которые помогут нам больше о тебе узнать и тем самым сделать твоё обучение более комфортным.

ФИО*

Группа*

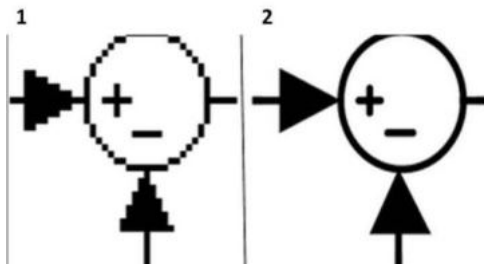
1. Почему ты решил заниматься по направлению "Хайтек" (0б)
 - a) Мне нравится что-нибудь мастерить
 - b) Хочу узнать что-то новое
 - c) Записали родители
 - d) Другое:

2. Твои ожидания от курса "Хайтек"(0 б)_____

3. Какие качества, знания и умения ты бы хотел "прокачать" на занятиях*(0б)_____

4. Какие программы и графические редакторы ты уже изучал(0б)
 - a) CorelDRAW
 - b) КОМПАС3D
 - c) 3ds Max
 - d) Blender
 - e) SketchUP
 - f) Fusion 360

5. На каком из рисунков использована векторная графика.*(2б)



A. 1

B. 2

6. Что такое аддитивные технологии (можно использовать интернет)(26)

7. Что изображено на картинке (46)



a) Дельта 3D принтер

b) Портальный 3D принтер

c) Фотополимерный 3D принтер

8. Что изображено на картинке (46)



a) Токарный станок

b) Фрезерный станок

c) Ленточная пила

9. Какие материалы обрабатываются при помощи данного оборудования
(4б)

	Фетр	Фанера	АБС пластик	Пленка	Бумага
3D принтер	☐	☐	☐	☐	☐
Лазерно-гравировальный станок	☐	☐	☐	☐	☐
Плоттер	☐	☐	☐	☐	☐

10. ЧПУ – это (4б) _____

Промежуточный мониторинг на примере модуля «Хайтек»

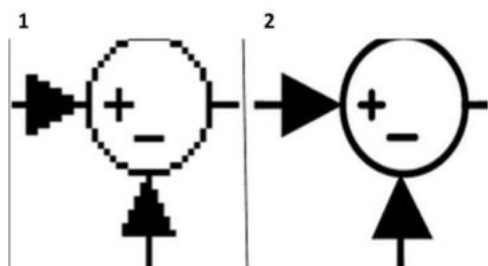
Юный творец, рады тебе в детском технопарке "Кванториум" по направлению "Хайтек".

Просим тебя ответить на вопросы, которые помогут нам сделать твоё обучение более комфортным.

ФИО*

Группа*

1. На каком из рисунков использована векторная графика.(16)



C. 1

D. 2

2. Что такое аддитивные технологии (можно использовать интернет)(16)_____

3. Что изображено на картинке (16)



- d) Дельта 3D принтер
- e) Портальный 3D принтер
- f) Фотополимерный 3D принтер

4. Что изображено на картинке (1б)



- d) Токарный станок
- e) Фрезерный станок
- f) Ленточная пила

5. Какие материалы обрабатываются при помощи данного оборудования (1б)

	Фетр	Фанера	АБС пластик	Пленка	Бумага
3D при	☐	☐	☐	☐	☐
Лазерно-гравировальный станок	☐	☐	☐	☐	☐
Плоттер	☐	☐	☐	☐	☐

6. ЧПУ – это (1б) _____

7. Расставьте в правильном порядке действия по созданию куба (16)

	1	2	3	4	5	6
отрегулировать размеры прямоугольника	☐	☐	☐	☐	☐	☐
нарисовать прямоугольник	☐	☐	☐	☐	☐	☐
при создании файла выбрать тип «Деталь»	☐	☐	☐	☐	☐	☐
выбрать одну из базовых плоскостей	☐	☐	☐	☐	☐	☐
задать глубину выдавливания	☐	☐	☐	☐	☐	☐
запустить операцию «Выдавливание»	☐	☐	☐	☐	☐	☐

8. Какую геометрическую фигуру необходимо нарисовать в режиме эскиза, чтобы при вращении на 360 градусов получить шар? (16)

- а) круг
- б) четверть круга
- в) дугу
- г) полкруга

9. Фрагменты, хранящиеся в файлах имеют расширение(в системе КОМПАС) (16)

- а) *.cdw
- б) *.frw
- с) *.m3d
- д) *.txt

10. В каком формате сохраняются файлы для дальнейшего перевода в G код (16)

- а) *.svg

- b) *.m3d
- c) *.cdw
- d) *.stl

11. Какую полярность имеет короткая ножка светодиода? (1б)



- a) +
- b) -

12. Что произойдет со светодиодом подключенным на прямую к бытовой розетке с напряжением в 220 Вт.
(1б) _____

13. Нанесение тонкого слоя расплавленного припоя на поверхность металлических изделий – это (2б)

- a) покрытие
- b) лужение
- c) приклеивание
- d) печать

14. Какие инструменты и материалы необходимы для паяния? (2б)

- a) Паяльник, припой
- b) Паяльник, припой, флюс
- c) Паяльник, флюс

15 Что такое припой? (2б)

- a) Сплав, хорошо соединяющийся с металлом
- b) Цветной сплав
- c) Цветной металл

16. Технология, которая позволяет прорезать до подложки, высекать, перфорировать, резать насквозь материал вдоль контура изображения из

различных материалов, например, из самоклеящейся плёнки, называется:
(26)_____

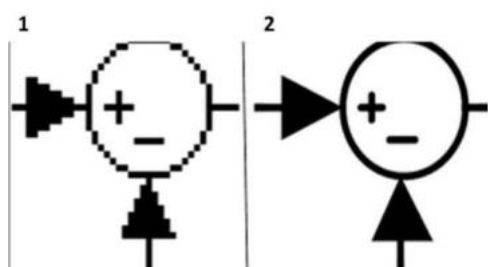
Итоговый мониторинг на примере модуля «Хайтек»

Юный творец, рады приветствовать тебя в детском технопарке "Кванториум" по направлению "Хайтек".

ФИО*

Группа*

1. На каком из рисунков использована векторная графика.(0,5б)



Е. 1

Е. 2

2. Что такое аддитивные технологии (можно использовать интернет) (0,5б) _____

3. Что изображено на картинке (0,5б)



g) Дельта 3D принтер

h) Портальный 3D принтер

i) Фотополимерный 3D принтер

4. Что изображено на картинке (0,5б)



- g) Токарный станок
- h) Фрезерный станок
- i) Ленточная пила

5. Какие материалы обрабатываются при помощи данного оборудования (0,5б)

	Фетр	Фанера	АБС пластик	Пленка	Бумага
3D при	☐	☐	☐	☐	☐
Лазерно-гравировальный станок	☐	☐	☐	☐	☐
Плоттер	☐	☐	☐	☐	☐

6. ЧПУ – это(0,5б) _____

7. Расставьте в правильном порядке действия по созданию куба(0,5б)

	1	2	3	4	5	6
отрегулировать размеры прямоугольника	☐	☐	☐	☐	☐	☐
нарисовать прямоугольник	☐	☐	☐	☐	☐	☐
при создании файла выбрать тип «Деталь»	☐	☐	☐	☐	☐	☐
выбрать одну из базовых плоскостей	☐	☐	☐	☐	☐	☐
задать глубину выдавливания	☐	☐	☐	☐	☐	☐
запустить операцию «Выдавливание»	☐	☐	☐	☐	☐	☐

8. Какую геометрическую фигуру необходимо нарисовать в режиме эскиза, чтобы при вращении на 360 градусов получить шар?(0,5б)

- а) круг
- б) четверть круга
- в) дугу
- г) полкруга

9. Фрагменты, хранящиеся в файлах имеют расширение(в системе КОМПАС) (1б)

- е) *.cdw
- ф) *.frw
- г) *.m3d
- д) *.txt

10. В каком формате сохраняются файлы для дальнейшего перевода в G код (1б)

- е) *.svg
- ф) *.m3d
- г) *.cdw

h) *.stl

11. Какую полярность имеет короткая ножка светодиода? (1б)



c) +

d) -

12. Что произойдет со светодиодом подключенным на прямую к бытовой розетке с напряжением в 220 вт.(1б)

13. Нанесение тонкого слоя расплавленного припоя на поверхность металлических изделий – это(1б)

e) покрытие

f) лужение

g) приклеивание

h) печать

14. Какие инструменты и материалы необходимы для паяния?(1б)

d) Паяльник, припой

e) Паяльник, припой, флюс

f) Паяльник, флюс

15 Что такое припой?(1б)

d) Сплав, хорошо соединяющийся с металлом

e) Цветной сплав

f) Цветной металл

16. Технология, которая позволяет прорезать до подложки, высекать, перфорировать, резать насквозь материал вдоль контура изображения из различных материалов, например, из самоклеящейся плёнки, называется(1б)_____

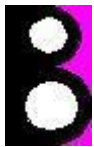
17. Редактор CorelDraw является (1б)

- a) Векторным
- b) Растровым

18. Какую клавишу необходимо удерживать при щелчке мыши, если выделять несколько объектов?(1б)

- a) CTRL
- b) SHIFT
- c) ALT
- d) CAPS LOCK

19. Назовите объекты и виды операций использованные для рисования данной фигуры.(1б)



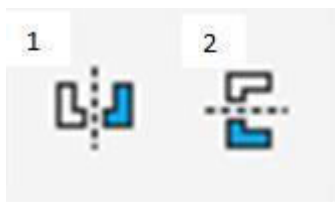
- a) Прямоугольник
- b) Окружность
- c) Ромб
- d) Объединение
- e) Пересечение
- f) Исключение (обрезка)

20. В результате применения определенной операции к двум объектам была получена новая фигура. Назовите эту операцию(1б)



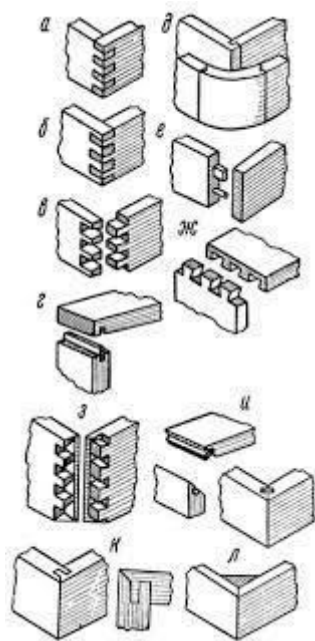
- a) Объединение
- b) Пересечение
- c) Заднее минус переднее

21. Подпишите обозначения иконок.(1б)

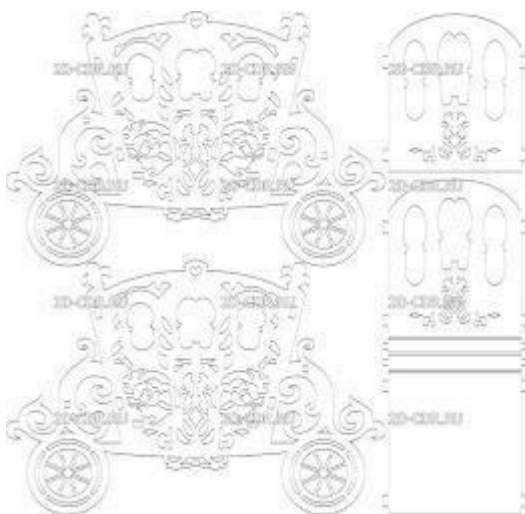


22) В чем отличие лазерной резки от лазерной гравировки
(16)_____

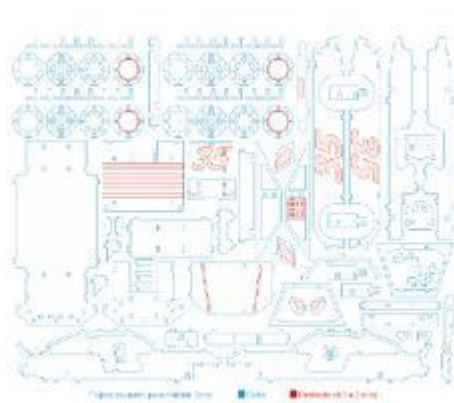
23) Какой вид соединения изображен на схеме(16)



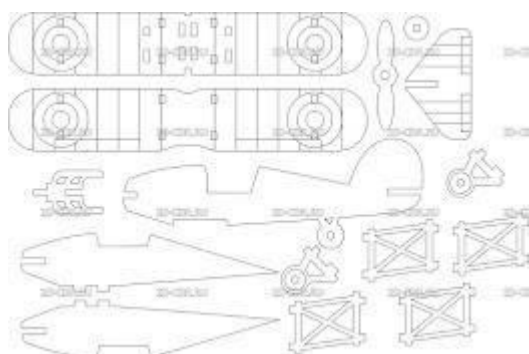
24)Какое изображение является макетом кареты (16)



Вариант 1



Вариант 2



Вариант 3

25. Что тебе больше всего понравилось на занятиях по направлению Хайтек?(0б)_____

26. Что бы ты хотел изменить в программе курса?(0б)_____

27. Ты хочешь продолжить обучение по направлению Хайтек 3.0 (0б)

a) Да

b) Нет

Аннотация

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Кванториум 2.0» - это программа **базового** уровня, направленная на расширение знаний обучающихся в выбранной области, формирование навыков, необходимых для управления проектными группами.

Программа имеет техническую направленность и ориентирована на углубленное изучение механики и основ конструирования, программирования и автоматизации устройств. В ходе обучения у детей продолжают формироваться навыки командного взаимодействия, «hard» и «soft» компетенций, знания в области моделирования, прототипирования, программирования и передовых технологий в области конструирования, мехатроники, электроники, робототехники, компьютерных технологий и наносистем. Кроме того, в результате освоения программы ребенок приобретает навыки проектной деятельности на качественно новом уровне.

Программа рассчитана на обучающихся 11– 17 лет.