

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

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

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

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности

«Кванториум. Проектный»
Продвинутый уровень

Возраст обучающихся: 12–17 лет
Срок реализации: 1 год (108 ч)

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

Авторы-составители:
педагоги дополнительного
образования
Батурин Е.В., Веревкин А.С.,
Вохмина Т.С., Монзин Н.А.,
Новичкова А.А.,
Никифорова К.В.,
Пиджаков Д.С.

Щипанова И.А., методист

г. Верхняя Пышма, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы.....	3
1.1. Пояснительная записка	3
1.2. Цели и задачи общеразвивающей программы.....	12
1.3 Содержание общеразвивающей программы.....	17
1.3.1 Модуль «Проектно-виртуальная среда»	17
1.3.2 Модуль «Промышленная робототехника»	22
1.3.3 Модуль «Нанолaborатория»	29
1.3.4 Модуль «Дизайн и моделирование».....	33
1.3.5 Модуль «Инженерное проектирование».....	41
1.4 Планируемые результаты.....	46
Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий.....	52
2.1 Календарный учебный график на 2024 – 2025 учебный год.....	52
2.2 Условия реализации программы.....	53
2.2.1 Материально-техническое обеспечение.....	53
2.2.2 Кадровое обеспечение.....	63
2.3 Формы аттестации/контроля и оценочные материалы.....	64
2.4 Методические материалы.....	68
Список литературы	72
Приложения	82
Аннотация.....	97

1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

Важность развития наукоемких технологий и высокотехнологичных производств в Российской Федерации требует от дополнительного образования решения задач по формированию технического мышления учащихся, воспитанию будущих инженерных кадров, созданию условий для их исследовательской и проектной деятельности, а также занятий научно-техническим творчеством. Развитие технического творчества в сочетании с проектной деятельностью играет ключевую роль в современной системе образования. Освоение его основ помогает будущим специалистам повысить свою профессиональную и социальную активность, что, в свою очередь, способствует осознанному профессиональному самоопределению в области технических профессий, увеличению производительности и качества труда, а также ускорению развития научно-технической сферы производства.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Кванториум. Проектный» относится к программам **технической направленности** (далее – Программа) и ориентирована на изучение нанотехнологий, основ механики, мехатроники, конструирования, программирования и автоматизации устройств, их применение в различных областях рынка промышленности.

Программа разработана с учётом требований, следующих нормативных правовых актов и государственных программных документов:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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.

Новизна программы заключается в усовершенствовании компетенций, которые приобретены в ходе обучения по программам «Кванториум1.0», «Кванториум 2.0» благодаря проектной деятельности. Это позволит расширить область различных разработок и воплотить идеи проектов в жизнь с возможностью последующей их коммерциализации. Обучение направлено на командную проектную деятельность, что является ценным опытом для дальнейшего профессионального ориентирования, раскрытия собственного потенциала и саморазвития. Программа характеризуется индивидуальным подходом в зависимости от возраста обучающегося, соответствует продвинутому уровню сложности. В рамках программы обучающиеся усовершенствуют навык ведения технических проектов, научатся планировать свою исследовательскую

деятельность, собирать и обрабатывать информацию, анализировать и мыслить критически, составлять отчётные материалы, работать в команде, визуализировать и презентовать свои идеи и решения, а также выступать публично.

Педагогическая целесообразность программы заключается в предоставлении обучающимся возможности реализовать интересы, замыслы и способности, применяя современные технологии и методы в проектной деятельности. Образовательная программа реализует профориентационные задачи, обеспечивает возможность знакомства с современными профессиями технической направленности. Поскольку изменения в социально-технологических процессах (глобализация, экологизация образа жизни и производственных процессов, автоматизация, возникновение новых технологий и т.д.) приводят к изменению отраслевых структур - практики разработки, производства, управления, а значит способствует новому решению старой задачи (привлечение специалистов) либо к постановке новой задачи. Получение базовых компетенций, необходимых для развития изобретательства, инженерии и молодежного технологического предпринимательства повышает конкурентоспособность на современном рынке труда в STEAM-профессиях.

Отличительной особенностью

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Кванториум. Проектный» является модульной, представляет собой дидактическую конструкцию, построенную на модульном принципе представления содержания и построения учебных планов, включающие в себя относительно самостоятельные дидактические единицы.

Проектная деятельность используется в качестве основной образовательной технологии, что дает возможность реализовать, детским командам, реальные инженерно-технические проекты. Образовательный процесс, организуется на основе интересов и способностей обучающихся, что

возможно благодаря разновозрастному, модульному принципу представления содержания и построения учебных планов.

Модули имеющие определенную логическую завершенность по отношению к результатам обучения. Каждый модуль направлен на формирование универсальных навыков и предметных компетенций. По содержанию модули делятся на предметные, непосредственно связанные с областью знаний, включающие такие направления как:

«Проектно-виртуальная среда» - в процессе освоения модуля обучающиеся получают навыки разработки VR приложения и игрового продукта в среде Unity, проведя полный цикл разработки по кейсу. Применят на себе разные роли в процессе разработки и научатся использовать гибкие методологии.

«Промышленная робототехника» – в процессе освоения модуля обучающиеся углубят знания в сфере промышленной робототехники, получат базовые навыки конструирования, программирования, создания и подготовки макетов в программах Компас 3D, Corel Draw, приобретут навыки электромонтажа и работы с ручным и электроинструментом при создании собственных автоматизированных систем. Познакомятся с принципами проектирования, функционирования, программирования и эксплуатации робототехнических комплексов, применяемых в промышленности (на примере промышленного манипулятора KUKA).

«Нанолaborатория» – в процессе освоения модуля обучающиеся получают современные представления о наноматериалах и наносистемах, а также узнают о возможностях их обработки и использования при создании наукоемкой продукции. Приобретут навыки работы на сканирующих зондовых микроскопах различных типов и сформируют навыки анализа данных, полученных с помощью сканирующих зондовых микроскопов.

«Дизайн и моделирование» – в процессе освоения модуля обучающиеся получают углубленные знания сферы промышленного дизайна. Изучат важность эргономики в сфере дизайна, освоят основные навыки промышленного цифрового эскизирования и ручной графики. Усовершенствуют знания в Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, Corel Draw, Blender 3D, Power Point. Познакомятся с программами Prusa Slicer, Ultimaker Cura, Luxion Keyshot, SketchBook, научатся создавать трехмерные модели объектов для последующего изготовления с помощью аддитивных технологий производства. Получат комплекс знаний, умений и навыков по эргономике, макетированию и прототипированию, а также знания основ цветоведения, колористики и быстрых набросков.

«Инженерное проектирование» – в процессе освоения модуля, обучающиеся приобретут навыки в области программирования, 3D-моделирования, прототипирования и конструирования при разработке и создании беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и других механических устройств. Эти умения помогут им успешно участвовать в соревновательных мероприятиях различного уровня.

Адресат общеразвивающей программы

Продвинутый (углубленный) уровень по направлениям предназначен для детей в возрасте с 12 до 17 лет, проявляющих интерес к проектной деятельности и областям знаний технической направленности. Зачисление на программу «Кванториум. Проектный» проводится по результатам успешной итоговой аттестации (тестирование и итоговая защита проекта) по программе «Кванториум 2.0».

Количество обучающихся в группе – 10 – 15 человек. Состав групп постоянный, уникальный контингент.

Место проведения занятий: ДТ «Кванториум г. Верхняя Пышма», г. Верхняя Пышма, пр. Успенский 2 г.

Содержание программы учитывает **возрастные и психологические особенности** подростков 12 – 17 лет, которые определяют выбор форм проведения занятий с обучающимися. Для данной возрастной группы характерно личностное самосознание и стремление проявить свою индивидуальность. Главной потребностью подростков является самоуважение. В возрасте 12 – 14 лет ведущий тип деятельности – проявление себя в общественно значимых ролях. В возрасте 15 – 17 лет ведущей становится учебно-профессиональная деятельность.

Подростковый возраст (от 12 – 14 лет) является переходным, наиболее кризисным периодом жизни большинства детей, поскольку именно в этом возрасте все компоненты личности начинают бурно развиваться, претерпевая значительные изменения. Для этого возраста характерны максимальные диспропорции в уровне и темпах развития. Появляется подростковое чувство взрослости, что приводит к типичным возрастным конфликтами преломлению самосознания подростка. Это период завершения детства: возникает обращенность в будущее, рост самосознания и интерес к собственному «Я». Роль ведущей деятельности в подростковом возрасте играет социальнозначимая деятельность, средством реализации которой служит: учение, общение со сверстниками, общественно-полезный труд. При этом учебная деятельность сохраняет свою актуальность, но в психологическом отношении отступает на задний план. Основное противоречие подросткового периода – настойчивое стремление ребенка к признанию своей личности взрослыми при отсутствии реальной возможности утвердить себя среди них.

Характерные новообразования подросткового возраста – стремление к самообразованию и самовоспитанию, полная определенность склонностей и профессиональных интересов. Подросток стремится осмыслить свои права и обязанности, оценить свое прошлое, обдумать настоящее, утвердить и понять самого себя. Формируется стремление быть и считаться взрослым.

Чувство взрослости как проявление самосознания является стержневым, структурным центром личности.

Мощным фактором саморазвития в старшем подростковом возрасте становится появившийся интерес к вопросу: «Каким я могу стать в будущем?» Именно с таких размышлений начинается перестройка мотивационной сферы, обусловленной ориентацией на будущее.

Внимание в **старшем подростковом возрасте (от 15 – 17 лет)** является произвольным и может быть полностью организовано и контролируемо самим ребенком. Объем внимания, способность длительно сохранять интенсивность и переключаться с одного предмета на другой увеличиваются. Вместе с тем, внимание подростка становится более избирательным, существенно зависящим от направленности его интересов.

Социальная ситуация развития в старшем подростковом возрасте приводит к необходимости самоопределения и планированию собственного будущего. Социально-значимая деятельность является ведущей, средством реализации выступает учебно-профессиональная деятельность, наработка необходимых навыков. Познавательная деятельность направлена на познание профессий – в данном случае освоение «жестких» компетенций. Преимущественно развивается познавательная сфера психики. В мышлении «старших подростков» происходит переход от словесно-логического к гипотетико-рассуждающему мышлению, что приводит в перспективе к обобщенности и абстрактности. Новообразования возраста – абстрактное мышление, самосознание, автономная мораль, определение собственных ценностей и планов на будущее, формирование мировоззрения, навыков самообразования.

Режим занятий: Занятия проводятся 1 раз в неделю по 3 академических часа. Продолжительность одного академического часа – 40 минут. Перерыв между учебными занятиями – 10 минут.

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

Объем общеразвивающей программы составляет 108 часов.

По уровню освоения программа является общеразвивающей, , модульной, продвинутого уровня.

«Продвинутый уровень» предполагает использование форм организации материала, обеспечивающих доступ к сложным (возможно узкоспециализированным) разделам, углубленное изучение содержания программы и доступ к профессиональным знаниям в рамках содержательно-тематического направления программы. Программа построена на модульном принципе представления содержания и построения учебного плана, включает в себя относительно самостоятельные дидактические единицы – модули, позволяющие увеличить ее гибкость, вариативность, формирующие определенную компетенцию или группу компетенций в ходе освоения.

1.2. Цель и задачи общеразвивающей программы

Целью программы создание условий для развития у обучающихся инженерных компетенций, их применение в практической работе и в проектной деятельности, через получение собственного опыта исследовательской работы, проектирования и конструирования в основных областях сферы деятельности человека.

Для успешной реализации поставленной цели необходимо решить ряд обучающих, развивающих и воспитательных задач:

Модуль «Проектно-виртуальная среда»

Обучающие:

- } познакомить обучающихся со специальными понятиями и терминами;
- } обучить навыкам работы с гибкими методологиями;
- } сформировать навыки исследования и анализа;
- } сформировать знания о процессе разработки программных продуктов;
- } закрепить навыки работы с платформой Unity;
- } сформировать представление об особенностях создания интерфейсов в виртуальной реальности.

Модуль «Промышленная робототехника»

Обучающие:

- } знать и понимать основы проектирования, программирования интеллектуальных робототехнических систем и комплексов;
- } закрепить базовые навыки конструирования, программирования, 3D-моделирования DIY роботов;
- } закрепить навыки работы с электронными компонентами;
- } сформировать приемы и навыки работы в программах Corel Draw, Компас-3D, PolygonX, Kuga, ПО промышленного робота Kuka;

} познакомить с принципами проектирования, функционирования, программирования и эксплуатации робототехнических комплексов, применяемых в промышленности (на примере промышленного манипулятора КУКА).

Модуль «Нанолaborатория»

Обучающие:

} сформировать знания о классификации, возможностях и назначении основных методов получения наноматериалов;

} сформировать знания о технологическом оборудовании и основных методах получения нанопорошков, нанослоев и компактных наноматериалов;

} сформировать знания основ обработки наноструктурированных материалов;

} сформировать знания основных параметров, определяющих свойства нанообъектов, методов и приборов их характеристики;

} сформировать понимание принципов, заложенных в конструкции и программного обеспечения сканирующих зондовых микроскопов;

} обеспечить формирование навыков работы на сканирующих зондовых микроскопах различных типов, навыков анализа данных, полученных с помощью сканирующих зондовых микроскопов;

} сформировать знания актуальных направлений научных исследований в общемировой практике.

Модуль «Дизайн и моделирование»

Обучающие:

} сформировать углубленное представление о сфере взаимодействия потребителя с вещью и средой;

} сформировать навыки реализации системного подхода в процессе проектирования объектов в Adobe Photoshop с последующей проектной версткой;

} сформировать навыки создания концептуального подхода к изучению проектной сферы, реализации системного подхода в процессе проектирования с использованием программы SketchBook;

} сформировать умения изучать и анализировать различные стили формообразования;

} обучить навыкам полигонального и твердотельного 3D-моделирование в Blender 3D;

} сформировать навыки понятийного аппарата в сфере промышленного дизайна, законов формообразования и композиции, продвинутых навыков эскизирования;

} сформировать углубленные навыки 3D моделирования в Системах автоматизированного проектирования работ и визуализации в программе Luxion Keyshot;

} сформировать углублённые навыки макетирования, с использованием векторных программ Adobe Illustrator, CorelDRAW и подготовки чертежей для 3D печати в программах Prusa Slicer, Ultimaker Cura;

} сформировать навыки создания удобных и понятных презентаций в программе PowerPoint.

Модуль «Инженерное проектирование»

Обучающие:

} знать и понимать специальные понятия и термины;

} знать и понимать основы теории решения изобретательских задач и инженерии;

} знать и понимать основные принципы программирования, 3D-моделирования;

} знать правила техники безопасности при работе на аддитивном, лазерном, фрезерном оборудовании;

} сформировать навыки проектирования в САПР и создании 3D-моделей;

} сформировать навыки проектирования, программирования и разводки схем электропитания устройств;

} сформировать навыки разработки и создания БЛА, а также созданию устройств, способных выполнять различного рода функции, такие как направленное движение в пространстве и захват и перемещение предметов в пространстве.

} сформировать навыки проектирования, изготовления, применения механического корпуса устройств;

} сформировать навыки работы с ручным инструментом и работы на аддитивном, лазерном, фрезерном оборудовании.

Развивающие:

} формировать устойчивый интерес и мотивацию к изучению технических дисциплин;

} развить навыки исследовательской и проектной деятельности, через генерирование идеи альтернативными методами;

} развить навыки работы с различными источниками информации, умение самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию;

} закрепить правила индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой, санитарно-гигиеническими нормами;

} формировать навыки планирования работы в соответствии с поставленной целью образовательного процесса, для дальнейшей реализации исследовательской и проектной деятельности;

} формировать умение логически рассуждать, четко, кратко и исчерпывающе излагать мысли, делать выводы, обобщения.

Воспитательные:

} способствовать доброжелательному отношению к своему и чужому труду, бережному отношению к используемому оборудованию во время образовательного процесса;

} формировать ценности здорового и безопасного образа жизни;

} формировать основы экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления;

} формировать риторические навыки и знания, связанные с использованием профессионального языка (при презентации проектов);

} способствовать развитию умения отстаивать свою точку зрения при учёте мнений других обучающихся;

} способствовать воспитанию упорства в достижении результата, ответственного отношения к учению и труду.

1.3. Содержание общеразвивающей программы (по модулям)

1.3.1 Модуль «Проектно-виртуальная среда»

Учебный (тематический) план

Таблица 1

№ п/п	Название темы, кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Кейс «VR-приложение»	36	14	22	
1.1	Инициация проекта	6	4	2	
1.1.1	Вводное занятие. Беседа «Что значит быть честным?»	3	2	1	Опрос. Тестовые задания (входная диагностика)
1.1.2	Знакомство с предметной областью темы проекта	3	2	1	Устный опрос
1.2	Сбор исходных данных	6	4	2	
1.2.1	Поиск материалов для проекта, изучение литературы	3	2	1	Устный опрос
1.2.2	Поиск и анализ существующих решений	3	2	1	Практическая работа
1.3	Разработка гипотез решения	6	4	2	
1.3.1	Целеполагание по системе SMART. Гибкие методологии в проектной деятельности	3	2	1	Устный опрос. Практическая работа
1.3.2	Разработка алгоритма работы/пользовательского сценария	3	2	1	Устный опрос. Практическая работа
1.4	Прототипирование приложения	18	2	16	
1.4.1	Разработка эскизов, скетчей, моделей, макетов, дизайна, интерфейса	3	1	2	Устный опрос. Практическая работа
1.4.2	Разработка программных и технических материалов проекта	3	0	3	Практическая работа
1.4.3	Изготовление прототипа, тесты	9	1	8	Практическая работа
1.4.4	Презентация решения (промежуточная защита)	3	0	3	Демонстрация результата. Тестовые задания
2.	Кейс «Игровой продукт»	36	2	34	
2.1	Разработка рабочего проекта	3	2	1	Устный опрос. Практическая работа

2.2	Сбор исходных данных	3	0	3	Практическая работа
2.3	Разработка гипотез решения	3	0	3	Устный опрос. Практическая работа
2.4	Прототипирование эскизной модели	9	0	9	Практическая работа
2.5	Разработка рабочей модели	12	0	12	Практическая работа
2.6	Тестирование и защита	3	0	3	Демонстрация продукта
2.7	Обобщение пройденного материала. Срез знаний	3	0	3	Тестовые задания Промежуточная аттестация
3.	Проектный раздел	36	5	31	
3.1	Постановка проблемы	3	1	2	Устный опрос
3.2	Аналитическая часть	3	1	2	Устный опрос
3.3	Определение концепции продукта	3	1	2	Устный опрос
3.4	Техническая и технологическая проработка продукта	12	0	12	Устный опрос
3.5	Тестирование и доработка продукта	3	0	3	Практическая работа
3.6	Экономическая проработка проекта	3	1	2	Практическая работа
3.7	Подготовка презентации и паспорта проекта	3	1	2	Практическая работа
3.8	Итоговая защита проекта	3	0	3	Защита проекта
3.9	Анализ защиты и работы над проектами	3	0	3	Тестовые задания (итоговая аттестация)
ИТОГО:		108	21	87	

Содержание учебного плана

1 Кейс «VR-приложение»

1.1 Инициация проекта

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

Теория: Содержание модуля, сбор и корректировка ожиданий. Инструктаж по технике безопасности. Антикоррупционное просвещение.

Практика: Настройка оборудования. Выполнение заданий входной диагностики.

1.1.2 Знакомство с предметной областью темы проекта

Теория: Способы исследования материалов (полученных от партнеров проекта).

Практика: Выполнение практических заданий.

1.2 Сбор исходных данных

1.2.1 Поиск материалов для проекта, изучение литературы

Теория: Источники информации. Критерии оценки информации. Базы данных.

Практика: Оценка источников информации по различным критериям, создание базы данных необходимых источников.

1.2.2 Поиск и анализ существующих решений

Теория: Патентный поиск.

Практика: Анализ существующих решений по различным критериям.

1.3 Разработка гипотез решений

1.3.1 Целеполагание по системе SMART. Гибкие методологии в проектной деятельности

Теория: Система SMART. Примеры и антипримеры, чек-лист для постановки цели по SMART. Виды гибких методологий. Варианты использования в проектной деятельности. Роли в проекте.

Практика: Формализация цели и выбор методологии.

1.3.2 Разработка алгоритма работы/пользовательского сценария

Теория: Пользовательский сценарий. Виды. Применение.

Практика: Разработка пользовательского сценария.

1.4 Прототипирование приложения

1.4.1 Разработка эскизов, скетчей, моделей, макетов, дизайна, интерфейса

Теория: Компоненты, материалы и оборудование для реализации проекта.

Практика: Разработка рабочих эскизов проекта, дизайна, написание кода.

1.4.2 Разработка программных и технических материалов проекта

Практика: Создание 2D- и 3D-моделей, написание программы.

1.4.3 Изготовление прототипа, тесты

Теория: Основы проведения тестирования программных продуктов.

Практика: Изготовление прототипа.

1.4.4 Презентация решения (промежуточная защита)

Практика: Публичная презентация промежуточных результатов.

2 Кейс «Игровой продукт»

2.1 Разработка рабочего проекта

Теория: Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу.

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

2.2 Сбор исходных данных

Практика: Оценка источников информации по различным критериям, создание базы данных необходимых источников.

2.3 Разработка гипотез решения

Практика: Разработка общей концепции решения на поставленную проблему.

2.4 Прототипирование эскизной модели

Практика: создание 2D- и 3D-моделей, написание программы.

2.5 Разработка рабочей модели

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

2.6 Тестирование и защита

Практика: Публичная презентация промежуточных результатов.

2.7 Обобщение пройденного материала. Срез знаний

Практика: Выполнение заданий промежуточной аттестации.

3 Проектный раздел

3.1 Постановка проблемы

Теория: Определение и анализ проблемной области. Цель и задачи проекта.

Практика: Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу.

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

3.2 Аналитическая часть

Теория: Аналогии. Сравнительный анализ.

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

3.3 Определение концепции продукта

Теория: Концепция. Актуальность. Целесообразность.

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

3.4 Техническая и технологическая проработка

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

3.5 Тестирование и доработка продукта

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

3.6 Экономическая проработка проекта

Теория: Расчет затрат. Целесообразность. Бюджет.

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

3.7 Подготовка презентации и паспорта проекта

Теория: Требования технической документации и презентации.

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

3.8 Итоговая защита проекта

Практика: Презентация и защита проекта.

3.9 Анализ защиты и работы над проектами

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

1.3.2. Модуль «Промышленная робототехника»

Учебный (тематический) план

Таблица 2

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводный раздел	24	7	17	
1.1	Введение в программу «Промышленная робототехника» Беседа «Что значит быть честным?»	3	1	2	Тестовый опрос (входная диагностика)
1.2	2D и 3D проектирование	21	6	15	
1.2.1	Начертательная геометрия	3	1	2	Практическая работа
1.2.2	Векторная компьютерная графика (Corel Draw)	3	1	2	Практическая работа
1.2.3	Средства повышенной точности. Декартова система координат в графике	3	1	2	Практическая работа
1.2.4	Лазерно-гравировальный станок. Конструкция и расходные материалы	3	1	2	Практическая работа
1.2.5	Проектирование в программе «Компас-3D»	3	1	2	Практическая работа

1.2.6	Создание 3D-модели	3	1	2	Практическая работа
1.2.7	Проверочная работа в графическом редакторе	3	0	3	Практическая работа
2	Базовый раздел	51	14	37	
2.1	DIY робототехника	24	6	18	
2.1.1	DIY роботы: виды и применение	3	1	2	Практическая работа
2.1.2	Проектирование внешнего вида устройства	3	1	2	Практическая работа
2.1.3	Моделирование корпуса робота в 3D системе	3	1	2	Практическая работа
2.1.4	Монтаж устройства и внесение корректировок	3	1	2	Практическая работа
2.1.5	Написание программного кода	3	1	2	Практические задачи
2.1.6	Проведение испытаний работы устройства и отладка программного кода	3	0	3	Практическая работа
2.1.7	Обобщение пройденного материала, срез знаний	3	0	3	Практическая работа Промежуточная аттестация
2.1.8	Подготовка к представлению DIY робота	3	1	2	Практическая работа
2.2	Промышленные манипуляторы KUKA	27	8	19	
2.2.1	Техника безопасности и правила работы с KUKA	3	1	2	Практическая работа
2.2.2	KUKA. Функции и практическое применение	3	1	2	Практическая работа
2.2.3	KUKA. Разработка концепции применения робота в рамках работы ДТ «Кванториум»	3	1	2	Практическая работа
2.2.4	KUKA. Проектирование оснастки для выполнения поставленных задач	3	1	2	Практическая работа
2.2.5	KUKA. Моделирование прототипа оснастки	3	1	2	Практическая работа
2.2.6	KUKA. Монтаж оснастки. Тестирование	3	1	2	Практическая работа
2.2.7	KUKA. Программирование с помощью пульта	3	1	2	Практическая работа
2.2.8	KUKA. Создание презентационного материала по работе робота	3	1	2	Практическая работа
2.2.9	KUKA. Демонстрация работы робота	3	0	3	Практическая работа
3	Проектный раздел	33	0	33	
3.1	Постановка проблемы	3	0	3	Практическая работа

3.2	Аналитическая часть	3	0	3	Практическая работа
3.3	Определение концепции продукта	3	0	3	Практическая работа
3.4	Техническая и технологическая проработка продукта	9	0	9	Практическая работа
3.5	Тестирование и доработка продукта	3	0	3	Практическая работа
3.6	Экономическая проработка проекта	3	0	3	Практическая работа
3.7	Подготовка презентации и паспорта проекта	3	0	3	Практическая работа
3.8	Итоговая защита проекта	3	0	3	Практическая работа
3.9	Анализ защиты и работы над проектами.	3	0	3	Практическая работа Итоговая аттестация
	Всего:	108	21	87	

Содержание учебного плана

1 Вводный раздел

1.1 Введение в программу «Промышленная робототехника». Беседа «Что значит быть честным?»

Теория: Инструктаж по технике безопасности. Антикоррупционное просвещение. Значение промышленной робототехники, способы использования роботов.

Практика: Настройка оборудования. Выполнение заданий входной диагностики.

1.2 2D и 3D проектирование

1.2.1 Начертательная геометрия

Теория: Правила оформления чертежей.

Практика: Выполнение чертежа на бумажном носителе.

1.2.2 Векторная компьютерная графика (Corel Draw)

Теория: Применение компьютерной графики. Графические редакторы. Векторная и растровая графика. Программа CorelDraw: состав, особенности, использование в полиграфии и Internet. Настройка программного интерфейса.

Практика: Способы создания графического изображения в CorelDraw. Графические примитивы. Выделение и преобразование объектов.

1.2.3 Средства повышенной точности. Декартова система координат в графике

Теория: Линейки. Сетки. Направляющие. Точные преобразования объектов. Выравнивание и распределение объектов. Применение декартовой системы координат в графическом дизайне.

Практика: Создание графического объекта.

1.2.4 Лазерно-гравировальный станок. Конструкция и расходные материалы

Теория: Лазерно-гравировальный станок. Конструкция и расходные материалы.

Практика: Создание графического объекта.

1.2.5 Проектирование в программе «Компас-3D»

Теория: Применение 3D компьютерной графики. Программа Компас 3D: состав, особенности, использование в полиграфии и Internet. Настройка программного интерфейса. Понятие «привязка». «Глобальные» и «локальные» привязки.

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

1.2.6 Создание 3D-модели

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

Практика: Создание 3D модели.

1.2.7 Проверочная работа в графическом редакторе

Практика: Создание модели.

2. Базовый раздел

2.1 DIY робототехника

2.1.1 DIY роботы: виды и применение

Теория: Введение в DIY робототехнику. Виды и применение роботов.

Практика: Изучение и сравнение роботов DIY. Поиск и изучение регламентов соревнований по DIY робототехнике.

2.1.2 Проектирование внешнего вида устройства

Теория: Этапы создания проекта.

Практика: Отбор технологий инструментов, материалов и компонентов для создания робота.

2.1.3 Моделирование корпуса робота в 3D системе

Теория: Инструменты и приемы работы в CAD системах.

Практика: Моделирование корпуса устройства.

2.1.4 Монтаж устройства и внесение корректировок

Теория: ТБ при работе с паяльником и электрокомпонентами.

Практика: Электромонтаж и сборка корпуса робота.

2.1.5 Написание программного кода

Теория: Синтаксис, методы и функции языка программирования.

Практика: Написание программного кода для работы устройства.

2.1.6 Проведение испытаний работы устройства и отладка программного кода

Практика: Проведение испытаний работы устройства и отладка программного кода.

2.1.7 Обобщение пройденного материала, срез знаний

Практика: Проведение аттестации по оценке промежуточных результатов освоения программы.

2.1.8 Подготовка к представлению DIY робота

Теория: Структура и правила подготовки презентации, защитного слова.

Практика: Подготовка презентации и защитного слова.

2.2 Промышленные манипуляторы KUKA

2.2.1 Техника безопасности и правила работы с KUKA

Теория: Техника безопасности и правила работы с KUKA.

Практика: Управление роботом с помощью пульта.

2.2.2 KUKA. Функции и практическое применение

Теория: Техника безопасности и правила работы с KUKA.

Практика: Управление роботом с помощью пульта.

2.2.3 KUKA. Разработка концепции применения робота в рамках работы ДТ «Кванториум»

Теория: Виды работ выполняемы промышленными роботами.

Практика: Разработка концепции применения робота в рамках работы ДТ «Кванториум».

2.2.4 KUKA. Проектирование оснастки для выполнения поставленных задач

Теория: Виды насадок для промышленного робота.

Практика: Создание эскиза оснастки для робота.

2.2.5 KUKA. Моделирование прототипа оснастки

Теория: Правила и приемы 3 D моделирования.

Практика: Создание прототипа оснастки в программе для 3D моделирования.

2.2.6 KUKA. Монтаж оснастки. Тестирование

Теория: Правила и приемы монтажа. Техника безопасности.

Практика: Установка оснастки и ее калибровка на работе.

2.2.7 KUKA. Программирование с помощью пульта

Теория: Способы программирования промышленного робота Kuka.

Практика: Программирование с помощью пульта.

2.2.8 KUKA. Создание презентационного материала по работе робота

Теория: Требования к оформлению проектной документации.

Практика: Создание презентационного материала по работе робота.

2.2.9 КУКА. Демонстрация работы робота

Практика: Презентация работы робота.

3 Проектный раздел

3.1 Постановка проблемы

Практика: Поиск идеи для задания конкурса.

3.2 Аналитическая часть

Практика: Анализ аналогов. Методы исследовательской деятельности.

3.3 Определение концепции продукта

Практика: Разработка концепции.

3.4 Техническая и технологическая проработка продукта

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

3.5 Тестирование и доработка продукта

Практика: Сборка и программирование проекта.

3.6 Экономическая проработка проекта

Практика: Экономическая проработка проекта.

3.7 Подготовка презентации и паспорта проекта

Практика: Подготовка проектной документации.

3.8 Итоговая защита проекта

Практика: Защита проекта.

3.9 Анализ защиты и работы над проектами

Практика: Анализ защиты и работы над проектами. Выполнение заданий итоговой аттестации.

1.3.3. Модуль «Нанолaborатория»

Учебный (тематический) план

Таблица 3

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

2.9	Анализ защиты и работы над проектами	3	0	3	Выполнение тестовых заданий (итоговая аттестация)
Итого		108	26	82	

Содержание учебного плана

1. Синтез наночастиц

1.1 Синтез частиц оксидов, гидроксидов металлов. Беседа «Что значит быть честным»

Теория: Свойства и применение частиц оксидов, гидроксидов металлов. Правила поведения и техники безопасности в химической лаборатории. Антикоррупционное просвещение.

Практика: Выполнение тестовых заданий (входная диагностика).

1.2 «Зеленый» метод синтеза наночастиц

Теория: «Зеленый метод синтеза наночастиц».

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

1.3 Мицеллы ПАВ

Теория: Свойства поверхностно-активных веществ.

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

1.4 Берлинская лазурь

Теория: Свойства наночастиц берлинской лазури.

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

1.5 Синтез наночастиц серебра

Теория: Методы синтеза наночастиц серебра.

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

1.6 Углеродные наночастицы

Теория: Методы синтеза углеродных наночастиц.

Практика: Синтез углеродных наночастиц и изучение их свойств.

1.7 Наночастицы сульфидов металлов

Теория: Методы синтеза наночастиц сульфидов металлов.

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

1.8 Наночастицы оксидов металлов

Теория: Методы синтеза наночастиц оксидов металлов.

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

1.9 Дендриты меди

Теория: Фракталы. Дендриты. Механизм роста дендритов.

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

1.10 Синтез низина микроорганизма. Оценка биологического действия низина

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

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

2. Проектная деятельность

2.1 Структура проекта

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

2.2 Постановка проблемы

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

Практика: Выбор тем проектов и определение задач.

2.3 Аналитическая часть

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

2.4 Отбор информации для реализации проекта

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

Практика: Проведение отбора информации из различных видов источников информации.

2.5 Техническая и технологическая проработка продукта. Тестирование и доработка продукта

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

2.6 Экономическая проработка проекта

Практика: Расчет себестоимости материалов для реализации проекта.

2.7 Подготовка презентации и паспорта проекта

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

2.8 Защита проектов

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

2.9 Анализ защиты и работы над проектами

Практика: Проведение анализа проделанной работы по реализации проекта на каждом его этапе и оценки по защите проекта. Выполнение тестовых заданий итоговой аттестации.

1.3.4. Модуль «Дизайн и моделирование»

Учебный (тематический) план

Таблица 4

№п/п	Название темы, кейса	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Блок №1 Основной блок	57	14	43	
1.1.	Вводный раздел	6	2	4	
1.1.1	Актуализация знаний Беседа «Что значит быть честным»	3	1	2	Устный опрос, выполнение тестовых заданий (входная диагностика)
1.1.2	Анализ проектной деятельности знаменитых дизайнеров	3	1	2	Презентация проделанной работы
1.2.	Кейс «Неудобный чайник»	6	1	5	
1.2.1	Знакомство с эргономикой	3	1	2	Практическая работа
1.2.2	Зарисовка концепта	3	0	3	Практическая работа
1.3	Конкурсный дизайн-проект	9	3	6	
1.3.1	Анализ ситуации и постановка задачи	3	1	2	Практическая работа
1.3.2	Изучение аналогов	3	1	2	Практическая работа
1.3.3	Выбор визуального стиля проекта	3	1	2	Презентация проделанной работы
1.4	Эскизная часть. Скетчинг	12	3	9	
1.4.1	Генерация идей	3	1	2	Практическая работа
1.4.2	Создание ключевого эскиза	3	1	2	Эскизирование
1.4.3	Проработка идеи	3	0	3	Эскизирование

1.4.4	Создание финальных эскизов	3	1	2	Презентация и защита
1.5	Визуализация концепции	9	1	8	
1.5.1	Формулировка дизайн-концепции	3	0	3	Презентация проделанной работы
1.5.2	Построение плана проекта	3	1	2	Презентация проделанной работы
1.5.3	Поисковое макетирование	3	0	3	Практическая работа
1.6	Технический дизайн-проект	15	4	11	
1.6.1	Изучение программы Blender 3D	3	1	2	Практическая работа
1.6.2	Основы визуализации в Blender	3	1	2	Практическая работа
1.6.3	UV маппинг текстур	3	1	2	Презентация проделанной работы
1.6.4	Создание визуализации	3	1	2	Презентация проделанной работы
1.6.5	Презентация работы	3	0	3	Презентация и защита проекта
2	Блок №2. «Концепция будущего»	51	13	38	
2.1	Аналитическая часть	15	4	11	
2.1.1	Планирование проекта	3	1	2	Презентация проделанной работы
2.1.2	Анализ ситуации и поиск проблем	3	0	3	Практическая работа
2.1.3	Формулировка и постановка задач	3	1	2	Практическая работа
2.1.4	Анализ аналогов	3	1	2	Практическая работа
2.1.5	Дизайн-концепция. Основная идея проекта	3	1	2	Презентация проделанной работы, промежуточная аттестация
2.2	Дизайн-предложение	6	2	4	
2.2.1	Изучение Adobe Photoshop	3	1	2	Практическая работа
2.2.2	Создание поисковых эскизов	3	1	2	Презентация проделанной работы
2.3	Макетирование и компьютерная визуализация	9	2	7	
2.3.1	Создание трехмерной модели	3	1	2	Презентация проделанной работы
2.3.2	Обучение визуализации при использовании программного обеспечения Keyshot	3	1	2	Практическая работа
2.3.3	Корректировка и представление 3D-модели	3	0	3	Презентация проделанной работы
2.4	Основы аддитивных технологий. Освоение программы для 3D принтера	6	2	4	
2.4.1	Подготовка твердотельной модели	3	1	2	Практическая работа

2.4.2	Создание управляющей программы	3	1	2	Презентация проделанной работы
2.5	Подготовка к защите проекта	12	3	9	
2.5.1	Изучение правил верстки презентаций	3	1	2	Презентация проделанной работы
2.5.2	Подбор шрифтов и стиля презентации	3	1	2	Практическая работа
2.5.3	Создание презентации	3	1	2	Практическая работа
2.5.4	Презентация работы над проектом	3	0	3	Защита итоговых проектов
2.6	Анализ защиты и работы над проектами	3	0	3	Практическая работа. Итоговая аттестация
	Итого	108	27	81	

Содержание учебного (тематического) плана

1. Блок № 1 Основной блок

1.1. Вводный раздел

1.1.1. Актуализация знаний. Беседа «Что значит быть честным»

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

Практика: Выполнение заданий входной диагностики.

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 новшествах привнесшие в дизайн.

1.2. Кейс «Неудобный чайник»

1.2.1. Знакомство с эргономикой

Теория: Восстановление профессионального языка. Изучение эргономики и правил организации пространства для человека.

Практика: Создание эскиза профессиональными инструментами в приложении SketchBook.

1.2.2. Зарисовка концепта

Практика: Отработка умения использовать новые инструменты. Проработка авторского почерка.

1.3. Конкурсный дизайн-проект

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 (Аэроквантум, Автоквантум, VR/ARквантум). Поиск заказчика. Постановка задачи проекта.

1.3.2. Изучение аналогов

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

Практика: Сбор аналогов по функции.

1.3.3. Выбор визуального стиля проекта

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

Практика: Сбор аналогов по стилю. Визуальный ориентир.

1.4. Эскизная часть. Скетчинг

1.4.1. Генерация идей

Теория: Изучение особенностей связи доски настроения и цветового решения.

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

1.4.2. Создание ключевого эскиза

Теория: Особенности переноса цветового решения на объект с использованием векторных программ Adobe Illustrator, CorelDRAW.

Практика: Адаптация цветового паттерна к объекту.

1.4.3. Проработка идеи

Практика: Финальная доработка деталей и нюансов дизайн-концепции.

1.4.4. Создание финальных эскизов

Теория: Создание финальных эскизов. Сторителлинг.

Практика: Представление объекта общественности. Обсуждение итоговых проектов.

1.5. Визуализация концепции

1.5.1. Формулировка дизайн-концепции

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

1.5.2. Построение плана проекта

Теория: Изучение технологии лазерной резки фанеры. Материалы.

Практика: Технологические ограничения проекта и их влияние на процесс проектирования. Подготовка проекта к лазерной резке.

1.5.3. Поисковое макетирование

Практика: Дискуссия о изученных материалах. Постановка цели и задач проекта. Проектное планирование.

1.6. Технический дизайн-проект

1.6.1. Изучение программы Blender 3D

Теория: Полигональное моделирование. Изучение скульптинга. Создание базы знаний и алгоритмов действий в программе Blender 3D. Восстановление знаний по материалам для макетирования.

Практика: Создание 3D-модели проекта с использованием габаритов и размеров, снятых с макета.

1.6.2. Основы визуализации в Blender 3D

Теория: Изучение постановки света, камеры. Настройки вывода изображения.

Практика: Подготовка сцены для визуализации.

1.6.3. UV маппинг текстур

Теория: Изучение процесса подготовки текстур для визуализации. Стоки для скачивания готовых UV текстур.

Практика: Доработка текстур в Adobe Photoshop. Наложение на объекты в сцене.

1.6.4. Создание визуализации

Теория: Настройка эффектов Bloom, Emission и др. Подготовка визуализации к выводу. Настройка формата.

Практика: Создание визуализаций и простой анимации.

1.6.5. Презентация работы

Практика: Подготовка презентации с рассказом о проделанной работе. Отработка публичного выступления. Презентация проекта.

2. Блок №2. «Концепция будущего»

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

Практика: Ролевое представление, эскизирование и фиксация информации.

2.1.3. Формулировка и постановка проектных задач

Теория: Формулировка и постановка проектных задач.

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

2.1.4. Анализ аналогов

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

Практика: Альтернативные способы решения поиска информации.

2.1.5. Дизайн - концепция. Основная идея проекта

Теория: Понятие дизайн-концепция. Как придумать фишку проекта?

Практика: Мозговой штурм в командах. Создание эскизов

с использованием программы SketchBook. Выполнение заданий промежуточной аттестации.

2.2. Дизайн-предложение

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

Теория: Создание проектных эскизов.

Практика: Применение новых инструментов в работе над реальным проектом.

2.3. Макетирование и компьютерная визуализация

2.3.1. Создание трехмерной модели

Теория: Основы первичного макетирования проекта. Изучение способов моделирования сложных эргономичных форм. Построение плоскостями.

Практика: Создание эскизного макета для проверки объема и габаритов проекта. Моделирование проекта в масштабе. Подготовки чертежей для 3D печати в программах Prusa Slicer, Ultimaker Cura.

2.3.2. Обучение визуализации при использовании программного обеспечения Keyshot

Теория: Фото пример. Композиция в кадре.

Практика: Импорт модели в сцену. Постановку света, камеры.

2.3.3. Корректировка и представление 3D-модели

Практика: Подбор материалов. Вывод визуализации в изображения. Подготовка и демонстрация своих достижений.

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

2.4.1. Подготовка твердотельной модели

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.

2.4.2. Создание управляющей программы

Теория: Возможные форматы файлов для печати. Настройки печати.

Практика: Вывод модели на печать.

2.5. Подготовка к защите проекта

2.5.1. Изучение правил верстки презентаций

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

Практика: Создание шаблона для презентации.

2.5.2. 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.

2.5.3. Создание презентации

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

Практика: Доработка презентаций в программе PowerPoint. Наполнение картинками, рендерами, эскизами.

2.5.4. Презентация работы над проектом

Практика: Защита итогового проекта.

2.6. Анализ защиты и работы над проектами

Практика: работа над кластерами «Ошибки в защите», «Ошибки в работе над проектом». Выполнение заданий итоговой аттестации.

1.3.5. Модуль «Инженерное проектирование»

Учебный (тематический) план

Таблица 5

№ п/п	Название кейса/проекта	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Энергетическая составляющая устройства	27	3	24	
1.1	Погружение в концепцию модуля. Беседа «Что значит быть честным»	3	1	2	Устный опрос, выполнение тестовых заданий (входная диагностика)
1.2	Разработка системы питания создаваемого устройства	6	2	4	Практическая работа
1.3	Выбор оптимального источника питания и подключение его к цепи	3	0	3	Устный опрос
1.4	Установка и подключение элементов, отвечающих за захват и перемещение элементов	3	0	3	Практическая работа
1.5	Пайка электрических схем	6	0	6	Практическая работа
1.6	Программирование установленных элементов	6	0	6	Демонстрация проделанной работы
2	Создание винтомоторной группы для БПЛА	27	2	25	
2.1	Разработка электронной схемы и пайка для БПЛА	6	0	6	Практическая работа
2.2	Выбор комплектующих для ВМГ	6	0	6	Практическая работа
2.3	Подключение к ВМГ к разрабатываемому устройству	9	0	9	Практическая работа

2.4	Подключение, установка и настройка полетного контроллера	6	2	4	Устный опрос, демонстрация проделанной работы
3	Передвижение устройства	27	6	21	
3.1	Выбор типа привода	6	2	4	Устный опрос
3.2	Разработка шасси и ее создание	12	3	9	Практическая работа, выполнение тестовых заданий (промежуточная аттестация)
3.3	Подбор по мощности и потреблению двигателя	3	1	2	Устный опрос
3.4	Пайка электрической части двигателя	6	0	6	Демонстрация проделанной работы
4	Разработка корпуса и механики устройства	27	2	25	
4.1	Расчет передаточных значений	3	1	2	Практическая работа
4.2	Выбор материала для механической части	3	1	2	Практическая работа
4.3	Изготовление прототипа и его испытание для получения коэффициента прочности	6	0	6	Практическая работа
4.4	Выбор материала и изготовление корпуса	3	0	3	Практическая работа
4.5	Настройка и программирование двигателей. Испытание	6	0	6	Практическая работа
4.6	Доработка неправильно работающих механизмов. Итоговая аттестация	6	0	6	Демонстрация проделанной работы, выполнение тестовых заданий (итоговая аттестация)
	Итого:	108	13	95	

Содержание учебного плана

1. Энергетическая составляющая устройства

1.1 Погружение в концепцию модуля. Беседа «Что значит быть честным»

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

Инструктаж по технике безопасности. Антикоррупционное просвещение.

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

1.2 Разработка системы питания создаваемого устройства

Теория: Инструктаж по технике безопасности. Системы питания устройства и проектирование их на действующую модель.

Практика: Выбор подходящих систем питания. Проектирование и сборка системы на макетной плате. Выполнение заданий входной диагностики

1.3 Выбор оптимального источника питания и подключение его к цепи

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

1.4 Установка и подключение элементов, отвечающих за захват и перемещение элементов

Практика: Установка и подключение сервоприводов и индикационных элементов.

1.5 Пайка электрических схем

Практика: Пайка макетной схемы в действующую.

1.6 Программирование установленных элементов

Практика: написание программы для установленных элементов в разрабатываемое устройство.

2. Создание винтомоторной группы для БПЛА

2.1 Разработка электронной схемы и пайка для БПЛА

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

2.2 Выбор комплектующих для ВМГ

Практика: Выбор необходимых комплектующих из поставленного технического задания.

2.3 Подключение к ВМГ к разрабатываемому устройству

Практика: Пайка модулей ВМГ к разрабатываемому устройству.

2.4 Подключение, установка и настройка полетного контроллера

Теория: Работа с выбранным по ТЗ полетным контроллером.

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

2 Передвижение устройства

3.1 Выбор типа привода

Теория: Привод, его типы и особенности.

Практика: Подбор оптимального привода под нужды проекта.

3.2 Разработка шасси и ее создание

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

Практика: Разработка и создание 3D модели. Выполнение заданий промежуточной аттестации.

3.3 Подбор по мощности и потреблению двигателя

Теория: Типы двигателей. Что такое мощность?

Практика: Мониторинг существующих двигателей и выбор оптимального.

3.4 Пайка электрической части двигателя

Практика: Пайка электрической части двигателя.

4 Разработка корпуса и механики устройства

4.1 Расчет передаточных значений

Теория: Виды передач. Расчетные формулы.

Практика: Подбор и расчет необходимой передачи.

4.2 Выбор материала для механической части

Теория: Основные виды пластика, его характеристики.

Практика: Расчет механической прочности пластика.

4.3 Изготовление прототипа и его испытание для получения коэффициента прочности

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

4.4 Выбор материала и изготовление корпуса

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

4.5 Настройка и программирование двигателей. Испытание

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

4.6 Доработка неправильно работающих механизмов

Практика: Поиск неисправностей и минусов конструкции после испытания.

1.4. Планируемые результаты

Модуль «Проектно-виртуальная среда»

Предметные результаты:

знать/понимать:

- } основные термины и понятия;
- } принципы гибких методологий;
- } основы работы в среде Unity;
- } методы разработки программных продуктов;
- } этапы разработки программных продуктов;
- } основные роли в проекте.

уметь:

- } проектировать программные продукты;
- } применять гибкие методологии в процессе разработки;
- } примерять на себя разные роли в проекте;
- } разрабатывать программные продукты по техническому заданию.

Модуль «Промышленная робототехника»

Предметные результаты:

знать/понимать:

- } основы проектирования интеллектуальных робототехнических систем и комплексов;
- } основные принципы программирования интеллектуальных робототехнических систем и комплексов;
- } основные принципы 3D-моделирования интеллектуальных робототехнических систем и комплексов;
- } приемы и навыки работы в программах Corel Draw, Компас-3D, PolygonX, Kura, ПО промышленного робота Kuka;
- } основы сборки и управления промышленным манипулятором KUKA.

уметь:

- } создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу;
- } программировать модели по средствам программного блока и программного обеспечения;
- } отлаживать работу и совершать починку готовых робототехнических систем;
- } демонстрировать технические возможности роботов.

Модуль «Нанолaborатория»

Предметные результаты:

знать/понимать:

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

уметь:

- } получать и обрабатывать нанопорошки, нанослои и компактные наноматериалы основными методами;

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

Модуль «Дизайн и моделирование»

Предметные результаты:

знать/понимать:

- требования техники безопасности и санитарно-гигиенических норм;
- основные термины профессиональных понятий дизайна, с законами формообразования и композиции, продвинутых навыков эскизирования;
- правила индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой, санитарно-гигиеническими нормами;
- основные представления о сфере взаимодействия потребителя с вещью и средой;
- первичные навыки разработки устройств интернета вещей и работы с облачными сервисами;
- основы экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления.

уметь:

- использовать углубленные навыки макетирования, с использованием векторных программ Adobe Illustrator, CorelDRAW и подготовки чертежей для 3D печати в программах Prusa Slicer, Ultimaker Cura;

- использовать навыки реализации системного подхода в процессе проектирования объектов в SketchBook, Adobe Photoshop с последующей проектной версткой;
- применять навыки 3D моделирования в Системах автоматизированного проектирования работ и визуализации в программе Luxion Keyshot, Blender 3D;
- создавать удобные и понятные презентации в программе PowerPoint;
- работать на высокотехнологичном оборудовании;
- работать с различными источниками информации, самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию.

Модуль «Инженерное проектирование»

знать/понимать:

- } специальные понятия и термины;
- } основы теории решения изобретательских задач и инженерии;
- } основные принципы программирования, 3D-моделирования;
- } правила техники безопасности при работе на аддитивном, лазерном, фрезерном оборудовании;

уметь:

- проектировать в САПР и создавать 3D-модели;
- применять навыки проектирования, программирования и разводки схем электропитания устройств;
- применять навыки разработки и создания БЛА, а также создания устройств, способных выполнять различного рода функции, такие как направленное движение в пространстве и захват и перемещение предметов в пространстве.
- проектировать, изготавливать, применять механические корпуса устройств;

- работать с ручным инструментом, а также на аддитивном, лазерном, фрезерном оборудовании.

Личностные результаты:

- ответственное отношение к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию средствами информационных технологий;

- понимание необходимости уважительного отношения к другому человеку, его мнению и деятельности;

- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;

- развитие риторических навыков и знаний, связанных с использованием профессионального языка;

- формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой.

Метапредметные результаты:

- умение ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое знание от неизвестного; производить анализ поставленной задачи, самостоятельно решать её, производить анализ деятельности по итогам работы;

- стремление к получению качественного индивидуального и командного результата в работе;

- навыки системного подхода к процессу проектирования;

- правила индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой, санитарно-гигиеническими нормами;

- навыки работы с различными источниками информации, самостоятельный поиск, извлечение и отбор необходимой информации.

2. Организационно-педагогические условия

2.1. Календарный учебный график на 2024- 2025 учебный год

Таблица 6

№ п/п	Основные характеристики образовательного процесса	
1.	Количество учебных недель	36
2.	Количество учебных дней	72
3.	Количество часов в неделю	3
4.	Количество часов	108
5.	Начало занятий	Определяется приказом о начале реализации образовательных программ учреждения
6.	Выходные дни	31 декабря – 8 января
7.	Окончание учебного года	7 июня 2025 г.

2.2. Условия реализации программы

2.2.1 Материально-техническое обеспечение программы

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

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

Модуль «Проектно-виртуальная среда»

Оборудование:

- } (Шлем виртуальной реальности HTC Vive Cosmos + контроллеры);
- } VR-шлем любительский тип 3 (HTC Focus);
- } VR-шлем полупрофессиональный тип 1;
- } VR-шлем полупрофессиональный тип 2 (Oculus Rift S);
- } VR-шлем полупрофессиональный тип 3 (Oculus Quest);
- } VR-шлем профессиональный (Шлем виртуальной реальности HTC Vive Pro Eye);
- } Акустическая система 5.1 – 1 шт.;
- } Интерактивная доска – 1 шт.;
- } Клавиатура – 14 шт.;
- } Монитор – 16шт.;
- } Моноблок – 1 шт.;
- } МФУ А3/А4 (принтер, сканер, копир) – 1 шт.;
- } Наушники – 14 шт.;
- } Очки Oculus Quest 2 256 ГБ – 4 шт.;
- } Стационарный компьютер тип 1 – 15 шт.

Расходные материалы:

- } Whiteboard маркеры;
- } Бумага писчая;
- } Шариковые ручки.

Информационное обеспечение:

- } Офисный пакет приложений;
- } Редактор исходного кода (Visual Studio);
- } Среда разработки Unity 2022.x.x.

Модуль «Промышленная робототехника»

Оборудование:

- лестница для роботов;
- набор Arduino «Амперка» - 15 шт.;
- набор Arduino «Матрешка» - 15 шт.;
- набор Lego Mindstorms EV3 – 11 шт.;
- набор стартовый Arduino – 15 шт.;
- поле «Сумо»;
- поле «Цветовое испытание»;
- поле «Чертежник»;
- поле «Шорт-трек»;
- полигон для соревнований по экстремальной робототехнике;
- промышленный манипулятор KUKA с набором оснасток;
- стационарный компьютер – 15 шт.

Расходные материалы:

- } permanent маркеры;
- } whiteboard маркеры;
- } бумага писчая;
- } изолента;
- } паяльная кислота;

- } припой;
- } провода;
- } светодиоды;
- } хомуты;
- } шариковые ручки.

Информационное обеспечение:

- } офисный пакет приложений (Microsoft Office);
- } программное обеспечение Arduino IDE;
- } программное обеспечение Lego Mindstorms EV3.

Модуль «Нанолaborатория»

Оборудование:

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

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

Расходные материалы:

- } permanent маркеры;
- } whiteboard маркеры;
- } бумага писчая;
- } маркер по стеклу;
- } набор магнитов;
- } набор минералов;
- } набор пигментов;
- } набор пластин из разных металлов;
- } набор тестовых калибровочных структур;
- } наборы индикаторной бумаги;
- } наборы фильтровальной бумаги: синяя и красная лента;

- } нитиноловая проволока;
- } предметные, покровные стекла;
- } резиновые перчатки, защитные очки, лабораторные халаты;
- } ткань х/б без пропиток и рисунков;
- } химические реактивы: спирт этиловый, серная кислота, фосфорная кислота, пероксид водорода, щавелевая кислота, соляная кислота, азотная кислота, дистиллированная вода, аммиак водный (25%), натриевая соль олеиновой кислоты, ацетон, тальк, парафин, гуммиарабик, эпоксидная смола, крахмал, соли двух- и трехвалентного железа, соли никеля, кобальта, меди, серебра, и др;
- } цеолиты и уголь активированный;
- } чашки Петри;
- } шариковые ручки;
- } шлифовальная бумага, полировочные пасты, дремель с насадками (войлок, фетр, резина и т. д.);

Информационное обеспечение:

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

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.

Модуль «Дизайн и моделирование»

Оборудование:

- 3D-принтер (1 шт.);
- 3D-принтер с двумя экструдерами (1 шт.);
- 3D-ручка (13 шт.);
- 3D-сканер (1 шт.);
- графический планшет Wacom Intuos S (13 шт.);
- графический планшет Wacom SintiQ 24 Pro (5 шт.);
- карта памяти для фотоаппарата (1 шт.);
- комплект осветительного оборудования (1 шт.);
- монитор (13 шт.);
- моноблочное интерактивное устройство (1 шт.);
- МФУ (Копир, принтер, сканер) (1 шт.);
- напольная мобильная стойка для интерактивных досок или универсальное настенное крепление (1 шт.);
- объектив для фотоаппарата (1 шт.);
- подставка для графического планшета Wacom SintiQ 24 Pro (5 шт.);
- стационарный компьютер (13 шт.);
- терморезущий станок (1 шт.);
- цифровой зеркальный фотоаппарат (1 шт.);
- штатив для фотокамеры (1 шт.).

Расходные материалы:

- PLA пластик: черный, красный, оранжевый, бирюзовый, белый, серебристый, натуральный;
- PVA пластик натуральный;
- бумага А3 для рисования;
- бумага А4 для рисования и распечатки;
- гипсовые фигуры (набор не менее 7 предметов);
- гипсовые фигуры тип 1;

- гипсовые фигуры тип 2;
- гофркартон для макетирования;
- губка абразивная 100;
- держатель для наждачной бумаги (по количеству обучающихся в группе);
- заправки к маркерам профессиональным;
- картон для макетирования;
- клеевой пистолет (по количеству обучающихся в группе);
- клей для клеевого пистолета 11 мм;
- клей для пенополистирола;
- клей карандаш;
- клей ПВА, 250 гр.;
- клей-гель;
- коврики для резки бумаги А3 (по количеству обучающихся в группе);
- комплект письменных принадлежностей для маркерной доски;
- лезвие для дискового раскройного ножа;
- лезвия для ножа сменные, 18 мм.;
- линейка металлическая 1000 мм. – 2 шт. на группу;
- линейка металлическая 500 мм. (по количеству обучающихся в группе);
- мастихин;
- набор бамбуковых шампуров;
- набор для скетчинга – 7 шт. на группу;
- набор маркеров профессиональных (72 шт.);
- набор надфилей – 4 шт. на группу;
- набор напильников – 4 шт. на группу;
- набор простых карандашей;

- набор цветных карандашей;
- набор черных шариковых ручек;
- наждачная бумага 100, 180, 400, 500;
- нож макетный, 18 мм (по количеству обучающихся в группе);
- нож раскройный дисковый;
- нож раскройный;
- ножницы (по количеству обучающихся в группе);
- нож-циркуль – 3 шт. на группу;
- пенокартон для макетирования 5 мм, 10 мм;
- пенополистирол 50 мм, 100 мм;
- скотч бумажный;
- скотч двусторонний;
- скотч матовый;
- скотч прозрачный.

Информационное обеспечение:

- Abode Illustrator;
- Adobe Photoshop;
- Blender 3D;
- Corel Draw;
- Luxion Keyshot;
- Power Point;
- Prusa Sliser;
- SketchBook;
- Ultimaker Cura;
- браузер Google Chrome последней версии;
- операционная система Windows 10;
- офисное программное обеспечение Microsoft Office.

модуль «Инженерное проектирование»

Оборудование:

- стационарный компьютер – 15 шт.;
- компьютерная мышь – 15 шт.;
- } наушники – 1 шт.;
- } акустическая система 5.1 – 1 шт.;
- } паяльная станция – 2 шт.;
- } термовоздушная паяльная станция (компрессионная)
2 в 1 с паяльником – 2 шт.;
- } плата Arduino;
- } набор ручных инструментов;
- } вентилятор;
- } дистиллятор;
- } набор Energy Box;
- } литейная аккумуляторная батарея тип 1 – 12 шт.;
- } литейная аккумуляторная батарея тип 2 – 12 шт.;
- } литейная аккумуляторная батарея тип 3 – 12 шт.;
- } квадрокоптер – 12 шт.;
- } 3D-принтер Геркулес – 1 шт.;
- } 3D-принтер MAKER BOT – 1 шт.;
- } 3D принтер Vizon – 7 шт.;
- } дрон ALFA – 12 шт.;
- лазерный станок Trotec 300 – 1 шт.;
- Monofab – 6 шт.;
- доска электронная – 1 шт.;
- МФУ А3/А4 (принтер, сканер, копир) – 1 шт.
- } светодиодная лента, обручи

Расходные материалы:

- Whiteboard маркеры;
- бумага А4;
- шариковые ручки;
- } дистиллированная вода;
- } батарейки АА;
- } батарейки типа «Крона» (9 В);
- } водородные топливные элементы;
- } кабели и штекеры;
- } аккумуляторная батарея;
- } шариковые ручки
- карандаши;
- чертежный инструмент (набор).
- Permanent маркеры;
- фанера;
- 3D пластик;

Информационное обеспечение:

Операционная система Windows 8,10,11; программное обеспечение Microsoft Office; Adobe CC; Yandex браузер; соединение с Интернетом, Программа САПР учебная версия «КОМПАС-3D», среда разработки ARDUINO IDE.

2.2. Кадровое обеспечение

Теоретические и практические занятия реализуются педагогом дополнительного образования, обладающим профессиональными знаниями и компетенциями в организации и проведении образовательной деятельности согласно содержанию модулей. Уровень образования: среднее профессиональное образование, высшее образование – бакалавриат, специалитет или магистратура. Уровень соответствия квалификации: образование педагога соответствует профилю модулей стартового, базового, продвинутого уровней. Профессиональная категория: без требований к категории.

2.3 Формы аттестации/контроля и оценочные материалы

Формы аттестации и контроля

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

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

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

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

– *способы и формы предъявления и демонстрации результатов:*

1. *Входная диагностика:* тестовое задание.

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

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

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

Оценивание результативности освоения программы

Входная диагностика (предметные результаты) осуществляется в форме тестирования для определения начального уровня знаний с целью отслеживания динамики развития навыков и знаний обучающихся в течение

учебного года. Максимальное количество баллов за тест – 10. Пример теста представлен в Приложении 1. Критерии оценивания результатов входной диагностики представлены в таблице 7.

Таблица 7

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

Промежуточная аттестация осуществляется в форме тестирования, решения задач, практической или лабораторной работы (в зависимости от модуля). Максимальное количество баллов – 30. Пример теста представлен в Приложении 2. Критерии оценивания промежуточной аттестации представлены в таблице 8.

Таблица 8

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

Итоговая аттестация проходит в 2 этапа:

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

Второй этап осуществляется в форме тестирования. Максимальное количество баллов – 20. Критерии оценивания представлены в таблице 9. Пример итогового тестового задания представлен в Приложении 3.

Таблица 9

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

Уровень освоения обучающимися дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Кванториум. Проектный» рассчитываются исходя из суммы баллов, полученных за промежуточную и итоговую аттестацию. Критерии освоения образовательной программы представлены в таблице 10. Результаты фиксируются в ведомости итогов освоения обучающимися ДООП (Приложение 6).

Таблица 10

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

Оценочные материалы

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

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

- через тестирование (выполнение тестовых заданий, устный фронтальный опрос по отдельным темам пройденного материала);
- через выполнение практической/лабораторной работы;
- посредством метода наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе занятий и проектной деятельности;
- через защиту проектов по заданной теме (в соответствии с критериями);
- мониторинг развития метапредметных, личностных результатов обучающихся (Приложение 7, 8).

2.4 Методические материалы

Образовательный процесс осуществляется в очной форме с возможностью применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

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 работы, лабораторный работы, анализ и решение проблемных ситуаций и т. д.
6. Метод проблемного изложения (постановка проблемы и решение ее самостоятельно или группой);
7. «Вытягивающая модель» обучения;
8. ТРИЗ/ПРИЗ;
9. SWOT – анализ;
10. Метод «Фокальных объектов»;
11. Кейс-метод;
12. Метод «Дизайн мышление», «критическое мышление»;
13. Основы технологии SMART.

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.

Формы обучения:

– *фронтальная* – предполагает работу педагога сразу со всеми обучающимися в едином темпе и с общими задачами. Для реализации обучения используется компьютер педагога с мультимедиа проектором,

посредством которых учебный материал демонстрируется на общий экран;

– *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 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, практическая работа, лабораторная работа, самостоятельная работа, тестовые задания.

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 учетом 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.

Особенности организации образовательного процесса:

Форма организации образовательной деятельности – групповая.

Форма обучения: очная, возможна реализация с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (Закон № 273-ФЗ, гл.2, ст.17, п.2.). Занятия могут проводиться в форме видеоконференции, учебные материалы для групп размещаются в сети Интернет, общение педагога и обучающегося происходит в режиме реального времени в различных мессенджерах.

Виды занятий общеразвивающей программы: беседы, обсуждения, практические занятия, анализ и решение проблемных ситуаций, кейсметод, мозговой штурм, метод проектов.

Формы подведения итогов по отдельным темам программы и по итогам реализации программы: устный и письменный опрос, практическая работа, лабораторная работа, самостоятельная работа, открытое занятие, тестирование, анкетирование, эскизирование, демонстрация результата, защита итогового проекта.

Список литературы

Нормативно-правовые акты

1. Федеральный закон от 24 июля 1998 года № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в Российской Федерации» (с изменениями на 28 апреля 2023 года).
2. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями на 25 декабря 2023 года).
3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р «О Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года».
4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года».
5. Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
6. Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».
7. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».
8. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648–20 «Санитарно-эпидемиологические требования

к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

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

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

11. 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».

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

Методическая литература:

1. Авдулова Т.П. Психология подросткового возраста: Учебное пособие / Т.П. Авдулова. – М.: Издательство Юрайт, 2024. – 394 с.

2. Буйлова Л.Н. Технология разработки и оценки качества дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ: новое время – новые подходы. Методическое пособие / Буйлова Л.Н. – М.: Педагогическое общество России, 2015. – 272 с.

3. Ильин Е.П. Психология творчества, креативности, одарённости. – Санкт-Петербург.: Питер, 2019. – 832 с.

4. Молчанов С.В. Психология подросткового и юношеского возраста: Учебник для академического бакалавриата / С.В. Молчанов. – М: Издательство Юрайт, 2023. – 352 с.

5. Трофимова, Н.М. Возрастная психология: учебное пособие для вузов. – С-Пб.: Питер, 2019. – 240 с.

Электронные образовательные ресурсы:

1. Буйлова Л.Н. Методические рекомендации по разработке и оформлению дополнительных общеразвивающих программ. [Электронный ресурс]. – URL: <http://yunnat-01.gov67.ru/files/447/mr-dop-2019.pdf#page=1&zoom=auto> (дата обращения: 27.03.2024).

2. Науменко О. М. Творчествоведение на современном этапе [Электронный ресурс]. – URL: <http://atnu.narod.ru/tvorit.html> (дата обращения: 02.04.2024).

3. Ревягин Л. Н. Проблемы развития черт творческой личности и некоторые рекомендации их решения [Электронный ресурс]. – URL: <http://ou.tsu.ru/school/konf16/11.html> (дата обращения: 29.03.2024).

Модуль «Проектно-виртуальная среда»

Литература, использованная при составлении программы (библиографические описания):

1. Хокинг Д. С. Unity в действии. Мультиплатформенная разработка на C# / Д. С. Хокинг. – Питер : Питер, 2019. – 352 с.

2. Бонд Д.Г. Unity и C#. Геймдев от идеи до реализации / Д.Г. Бонд. – Питер : ООО Издательство «Питер», 2019. – 928 с.

3. Гейг Майк Разработка игр на Unity за 24 часа / Майк Гейг. – Москва: Бомбора, 2020. – 466 с.

4. Корнилов А. В. UNITY. Полное руководство / А. В. Корнилов. – Санкт-Петербург : Наука и техник, 2020. – 432 с.

5. Коул Р. Блистательный Agile. Гибкое управление проектами с помощью Agile, Scrum и Kanban / Р. Коул, Э. Скотчер. – Санкт-Петербург : Питер, 2019. – 304 с. – ISBN 978-5-4461-1051-3

Электронные образовательные ресурсы:

1. Официальная документация C# [электронный ресурс]. URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/csharp/> (дата обращения (03.04.2024)).

2. Документация для разработчиков Unity. [электронный ресурс]. URL: <https://docs.unity.com> (дата обращения 03.04.2024).

3. Сборник статей по IT HABR. [электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/articles/> (дата обращения 03.04.2024).

4. Интерактивная онлайн доска Miro. [электронный ресурс] URL: <https://miro.com> (дата обращения 03.04.2024).

Литература для обучающихся и родителей (библиографические описания):

1. Ларкович С. Н. Справочник Unity. Кратко, быстро, под рукой / С. Н. Ларкович, Б. Семпф, Ч. Сфер. – Санкт-Петербург : Наука и техника, 2020. – 288 с.

2. Технологии виртуальной реальности как средство развития современного ребенка/ А.И. Ковалев – Текст: непосредственный // 2020. – 10с.

3. Гущина А.А. Устройства и технологии виртуальной реальности в нашей жизни / А.А. Гущина, Н.В. Пчелинцева. – Москва: Наука и Образование, 2020. – 54 с.

Модуль «Промышленная робототехника»

Литература, использованная при составлении программы (библиографические описания):

1. 25 крутых проектов с Arduino / Геддес Марк. – Москва: Изд-во Эксмо, 2018. – 272 с.

2. Arduino для изобретателей. Обучение электронике на 10 занимательных проектах / Хуанг Брайа. – Москва: Изд.-во: БХВ, 2021. – 288 с.
3. Arduino. Полный учебный курс. От игры к инженерному проекту 2-е изд. / Салахова А. А. – Москва: Лаборатория знаний, 2022. – 400 с.
4. Балла О.М. Обработка деталей на станках с ЧПУ/ О.М. Балла– Москва: Изд-во ЛАНЬ, 2021. –125 с.
5. Калкин Джоди, Хаган Эрик Изучаем электронику с Arduino. Иллюстрированное руководство по созданию умных устройств для новичков/ Джоди Калкин, Эрик Хаган. – Москва: Эксмо, 2022. – 400 с.
6. Первые шаги с Arduino. 4-е изд./ Банци Массимо. – Москва: БХВ, 2023. – 288 с.
7. Шкаберин В. А. Станки с ЧПУ: устройство, программирование, инструментальное обеспечение и оснастка/ В. А. Шкаберин. – Москва: Флинта, 2017. – 289 с.
8. Электроника шаг за шагом. Практикум / под ред. Ревич Ю.В. – М: ДМК Пресс, 2021. – 260 с.

Литература для обучающихся и родителей (библиографические описания):

1. Бегишев И.Р., Хисамова З.И. Искусственный интеллект и робототехника: глоссарий понятий/ И.Р. Бегишев, З.И. Хисамова– Санкт-Петербург.: Питер, 2021. – 64 с.
2. Бокселл Дж. Изучаем Arduino. 65 проектов своими руками/ Дж. Бокселл– Санкт-Петербург: Питер, 2022. – 448 с.
3. Дубовик Е. В., Иркова Ю. А. Привет, робот! Моя первая книга по робототехнике/ Е. В. Дубовик, Ю. А. Иркова– Москва: наука и техника, 2018. – 304 с.
4. Как устроен РОБОТ? Разбираем механизмы вместе с Лигой Роботов! / Авторский коллектив Лиги Роботов. – Санкт-Петербург Питер, 2020. – 48 с.

5. Киселёв М.М. Робототехника в примерах и задачах/ М.М. Киселёв. – М.: наука и техника, 2018. – 270 с.
6. Салахова А.А., Тарапата В.В. Конструируем роботов на LEGO MINDSTORMS Education EV3. Волшебная палочка / А.А. Салахова, В.В. Тарапата. – М.: наука и техника, 2020. – 304 с.
7. Роботы. Научный комикс/ М. Скотт, Дж. Чабот. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2022. – 128 с.

Модуль «Нанолaborатория»

Литература, использованная при составлении программы (библиографические описания):

1. Авроров В. А. Нанотехнологии в перерабатывающей и пищевой промышленности. Учебное пособие / В. А. Авроров. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2023.
2. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии/ А.И. Гусев, – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2017. – 346 с.
3. Гудилин. Е.А., Богатство Наномира. Фоторепортаж из глубин вещества/ под ред. Ю.Д. Третьякова, Е.А. Гудилин. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018. – 171 с.
4. Галочкин В. А. Введение в нанотехнологии и наноэлектронику. Учебное пособие / В. А. Галочкин. – 2-е изд. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. – 200 с.
5. Иванов А. Б., Гордий И. В. Химические элементы/ А.Б. Иванов, И.В. Гордий. – М: Издательство АСТ, 2023. – 120 с.
6. Тимофеева М.Н., Панченко В.Н., Ларичкин В.В. Нанотехнологии. Химические, физические, биологические и экологические аспекты: монография / М. Н. Тимофеева, В.Н. Панченко, В.В. Ларичкин [и др.]; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019. – 283 с.

7. Шляхов А.А. Увлекательно о химии: в иллюстрациях/ А.А. Шляхов. – М: Издательство АСТ, 2022. – 208 с.

Литература для обучающихся и родителей (электронные образовательные ресурсы):

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Модуль «Дизайн и моделирование»

Литература, использованная при составлении программы (библиографические ссылки):

1. Джанда М. Сожги свое портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах / М. Джанда. – Санкт-Петербург: Питер, 2019. – 384 с.

2. Кливер Ф. Чему вас не научат в дизайн-школе / Ф. Кливер. – Москва: Рипол-Классик, 2017. – 224 с.

3. Ленсу Я. Экспертиза проектов дизайна. Учебное пособие / Я. Ленсу. – Минск: Вишэйшая школа, 2022. – 128 с.

4. Лидтка Ж. Думай как дизайнер. Дизайн – мышление для менеджеров: учебное пособие / Ж. Лидтка, Т. Огилви; пер. с англ. В.В. Сечная; ред. И. Миронова. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2014. – 280 с.

5. Ренд П. Искусство дизайнера / П. Ренд. – Москва: Студия Артемия Лебедева, 2017. – 288 с.

6. Уэйншенк С. 100 новых главных принципов дизайна. Как удержать внимание / С. Уэйншенк. – Санкт-Петербург: Питер, 2017 – 288 с.

7. Филл Ш., Филл П. История дизайна / Ш. Филл, П. Филл. – Пятигорск: Колибри, 2021. – 512 с.

Литература для обучающихся и родителей (библиографические описания):

1. Таро Г. Истории. Альбом для развития креативности: учебное пособие / Г. Таро; пер. с англ. В.В. Сечная; ред. И. Миронова. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2015. – 112 с.

2. Маэда Дж. Законы простоты. Дизайн. Технологии. Бизнес. Жизнь: учебное пособие / Д. Маэда. – Москва: Альпина Паблишер, 2018. – 118 с.

3. Лидтка Ж. Думай как дизайнер. Дизайн – мышление для менеджеров: учебное пособие / Ж. Лидтка, Т. Огилви; пер. с англ. В.В. Сечная; ред. И. Миронова. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2014. – 280 с.

4. Дональд Н. Дизайн привычных вещей: учебное пособие / Н. Дональд; пер. с англ. А. Семина; ред. М. Кросовская. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2021. – 350 с.

5. Саакян С. Г. Промышленный дизайн / С. Г. Саакян. – Москва: Фонд новых форм развития образования, 2017. –128 с.

Модуль «Инженерное проектирование»

Литература, использованная при составлении программы (библиографические ссылки):

1. Основы инженерного искусства: монография / И.К. Корнилов; Моск. гос. ун-т печати имени Ивана Федорова. — М.: МГУП имени Ивана Федорова, 2019. — 372 с.

2. Цимбалист Э.И. Основы инженерной деятельности: учебное пособие / Э.И. Цимбалист. – Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2018. – 87 с.

Литература для обучающихся и родителей (библиографические описания):

1. Аверченков О. Е. Схемотехника: аппаратура и программы / О.Е. Аверченков. – М: ДМК Пресс, – 2015. – 235 с.

2. Бачинин А., Панкратов В., Накоряков В. Основы программирования микроконтроллеров / Бачинин А.В., Панкратов В.С., Накоряков В.М. – М.: ООО «Амперка». – 2017. – 412 с.

3. Беляков В.П., Зезюлин Д.А., Макаров В.А. и др. Автоматические системы транспортных средств: учебник / Беляков В.П., Зезюлин Д.А., Макаров В.А. – М.: Форум, 2015. – 352 с.
4. Герасимов А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9 Трехмерное проектирование/ А.А. Герасимов. – С.Пб.: БХВ-Петербург, 2018. – 400 с.
5. Котляр Ю.А., Шинкаренко В.В. Водородный всеобуч в России. К истории вопроса. Документы. Материалы. Комментарий / Котляр Ю.А., Шинкаренко В.В. – М.: АСМИ, 2019. – 327 с.
6. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций/ В.Н. Малюх. – М.: ДМК Пресс, 2017. — 192 с.
7. Соренсен Б. Преобразование, передача и аккумуляция энергии / Б. Соренсен. – М.: ИД «Интеллект», 2018. – 265 с.
8. Ткаченко Ф. А. Электронные приборы и устройства / Ф.А. Ткаченко. М: ИНФРА-М. – 2018. – 372 с.

**Пример тестирования (входная диагностика)
модуль «Проектно-виртуальная среда»**

Фамилия имя _____ Группа _____

(правильный ответ – 1 балл, максимум 10 баллов)

1. Что такое ООП?:

- 1) язык программирования
- 2) формат данных
- 3) это одна из парадигм разработки, подразумевающая организацию программного кода, ориентируясь на данные и объекты, а не на функции и логические структуры**
- 4) скрипт

2. Как определить функцию в C#?

- 1) создать скрипт
- 2) создать переменную типа float
- 3) внутри класса определить объект типа void**
- 4) нажать последовательность create->function

3. Какой тип данных определяет строки?

- 1) decimal;
- 2) string**
- 3) float
- 4) int

4. Что такое сцена в Unity?:

- 1) компонент
- 2) отдельное хранилище объектов и их параметров**
- 3) совокупность скриптов
- 4) метод ООП

5. Что такое прототип:

- 1) словесное описание продукта
- 2) Ранняя версия нового продукта, используемая для демонстрации**
- 3) набор параметров
- 4) главный сервер мультиплеера игры

6. Что значит термин геймдизайн:

- 1) цветовая палитра игры
- 2) формат игры

3) Процесс создания формы и содержания игрового процесса разрабатываемой игры

- 4) процесс создания истории игры

7. Какой тип света отвечает за имитацию солнечного?

1) directional light;

- 2) point light;
- 3) area light;
- 4) spot light.

8. Какой параметр Particle System отвечает за количество создаваемых частиц:

- 1) Shape;
- 2) Render;
- 3) Emission;**
- 4) Count over Lifetime.

9. Как называется платформа для запуска игр через браузер:

- 1) android;
- 2) pc;
- 3) mac build support;
- 4) WebGL.**

10. Из чего состоят 3D-модели:

- 1) из взаимосвязанных треугольников (полигонов);**
- 2) из взаимосвязанных треугольников и квадратов;

- 3) из различных трехмерных геометрических форм;
- 4) ни один из вариантов не верен.

**Тестовое задание промежуточной аттестации
модуль «Проектно-виртуальная среда» (предметные результаты)**

Фамилия имя _____ Группа _____

(правильный ответ – 3 балл, максимум 30 баллов)

1. Что такое SMART:

- 1) объединение одной или нескольких программ;
- 2) компилятор кода;
- 3) символ единства в программировании;
- 4) это методика постановки целей и задач.**

2. Что хранит в себе Vector3?:

- 1) свойства объекта;
- 2) тип объекта;
- 3) строки;
- 4) может хранить в себе 3 числа типа float, которые отвечают за координаты(x,y,z).**

3. Как называется система интерфейса Unity?

- 1) Canvas;
- 2) Inspector;
- 3) Unity UI;**
- 4) Edit.

4. Что такое ассет?

- 1) это набор ресурсов, которые вы можете использовать в своей игре**
- 2) модель персонажа
- 3) папка проекта
- 4) ни один из ответов не верен

5. Внутри какого элемента находится весь исполняемый скрипт.

- 1) using
- 2) void;
- 3) class;**
- 4) ни один из ответов не верен.

6. О чем говорит данная ошибка “Assets\Collect.cs(11,27): error CS1002: ; expected”?

- 1) имя класса не соответствует названию скрипта;
- 2) выбран неправильный тип данных переменной в строке 9;
- 3) Ассет не подходит для данной версии Unity;
- 4) в 11 строке на месте 27 символа не хватает точки с запятой.**

7. Как в C# подключить необходимую библиотеку?

- 1) class ____;
- 2) int ____;
- 3) using ____;**
- 4) ни один из ответов не верен.

8. Для чего служит void в языке C#:

- 1) хранение файлов проекта
- 2) вывод параметров выбранного объекта
- 3) выполнение вычислений/действий**
- 4) список объектов на сцене

9. Что такое Collider?

- 1) модель объекта;
- 2) физическая величина;
- 3) сцена в проекте;
- 4) «тело» объекта, с которым можно взаимодействовать.**

10. Как называется программа-библиотека версий Unity, форумов и решений сообщества:

- 1) Unity DUB;

2) Unity HUB;

3) HUD;

4) Unity UI.

**Тестовое задание итоговой аттестации
модуль «Проектно-виртуальная среда» (предметные результаты)**

Фамилия имя _____ Группа _____

(правильный ответ – 2 балл, максимум 20 баллов)

1. Как переключаться между сценами в Unity?:

- 1) с помощью `renderer`;
- 2) с помощью `RigidBody`;
- 3) с помощью `GetComponent`;
- 4) с помощью `SceneManager`.**

2. Для чего служит `GetComponent<> ?`:

- 1) обращения к игровому объекту;
- 2) изменения порядка анимаций;
- 3) создания маршрутной сетки;
- 4) обращение к компоненту на игровом объекте.**

3. Когда вызывается метод `Update`:

- 1) в первый кадр игры;
- 2) каждый кадр игры;**
- 3) через определенный промежуток времени (0,2 секунды);
- 4) когда игра заканчивается.

4. Как создать объект на сцене через код?

- 1) методом `CreateGameObject()`;
- 2) `public` переменной;
- 3) Методом `Instantiate()`;**
- 4) использовать `GameObjectManager`.

5. Как определить порядок сцен в сборке проекта?

- 1) в окне `Project Settings`;
- 2) в окне `Lightning`;

3) в окне Build settings;

4) ни один из ответов не верен.

6. С помощью чего реализуется сбор данных о нажатии на клавиатуру/мышь.

- 1) Системы Animator;
- 2) void OnTriggerEnter;

3) Системы Input;

4) ни один из ответов не верен.

7. Какой тип данных хранит в себе только True или False значение?

- 1) int;
- 2) float;
- 3) string;
- 4) **bool.**

8. Какой параметр Rigidbody полностью отключает эффекты физики?

- 1) **IsKinematic;**
- 2) Constraints;
- 3) CollisionDetection;
- 4) Interpolate.

9. Как придать объекту уникальность или отнести к какой-либо группе для дальнейшего обращения:

- 1) изменить его Material;
- 2) поместить в группу в иерархии;

3) Задать ему Tag;

4) задать ему Collider.

10. Как добавить к строке переменную?

- 1) "строка" * Переменная;
- 2) "строка + Переменная";
- 3) строка / переменная;
- 4) **"строка" + Переменная.**

Критерии оценки итоговых проектов

Экспертам рекомендуется придерживаться следующих критериев оценки:

Актуальность проблемы (P1). Идея, сформулированная в проекте, должна иметь значение для решения современных проблем и задач как в отдельном городе, регионе, стране, так и в мире в целом.

Баллы:

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

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

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

Новизна предлагаемого решения (P2). Проект в своей отрасли должен быть инновационным, предлагаемое решение должно быть направлено на создание нового продукта, услуги, технологии, материала, нового знания. В проекте должны быть отражены поиск и анализ существующих решений (методы, устройства, исследования).

Баллы:

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

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

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

Перспективы практической реализации проекта (P3). Предлагаемое решение должно быть востребовано и актуально для бизнеса, науки, частного сектора экономики. Потенциальный будущий продукт должен иметь возможность реализации. Комплексная задача, решаемая в проекте, должна

иметь возможность масштабирования или являться локальной частью крупного проекта.

Баллы:

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

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

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

Степень проработки проекту (P4). Эскиз, макет, прототип, опытный образец (на какой стадии проект), на сколько реализован проект, паспорт проекта.

Баллы:

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

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

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

Защита проекта (представление проекта) (P5). Качество представления проекта; уровень владения проектом и сферой его потенциальной реализации; ответы на вопросы; оформление презентации (качество, информативность, соответствие предложенной структуре).

Баллы:

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

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

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

Примечание:

1. В состав экспертного жюри не допускается педагог дополнительного образования, осуществляющий подготовку обучающихся к итоговой аттестации.

2. При заполнении Листа оценки итогового проекта экспертом недопустимо оставлять пустые графы.

Лист оценки итогового проекта

Группа _____

Дата: _____

№ п/п	Фамилия имя	Название проекта	Эксперт 1						Эксперт 2						Эксперт ...						Средний балл
			P1	P2	P3	P4	P5	Сумма баллов	P1	P2	P3	P4	P5	Сумма баллов	P1	P2	P3	P4	P5	Сумма баллов	
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					
...																					

* Средний балл считается по формуле: сумма баллов каждого эксперта / количество экспертов

** Десятибалльная шкала для каждого критерия

Карта оценки личностных результатов

ФИО	Критерии наблюдения Входная диагностика				Критерии наблюдения Промежуточная аттестация				Критерии наблюдения Итоговая аттестация			
	готовность обучающихся к раскрытию своего потенциала, принятие своих сильных и слабых сторон	стремление к личностному развитию и поиску точек роста	стратегическое видение результатов своего профессионального развития	Результат	готовность обучающихся к раскрытию своего потенциала, принятие своих сильных и слабых сторон	стремление к личностному развитию и поиску точек роста	стратегическое видение результатов своего профессионального развития	Результат	готовность обучающихся к раскрытию своего потенциала, принятие своих сильных и слабых сторон	стремление к личностному развитию и поиску точек роста	стратегическое видение результатов своего профессионального развития	Результат
Группа	Дата проведения				Дата проведения				Дата проведения			

Значение личностных результатов обучающихся:
 3 балла – качество проявляется систематически
 2 балла – качество проявляется ситуативно
 1 балл – качество не проявляется

Карта оценки метапредметных результатов

ФИО	Критерии наблюдения Входная диагностика				Критерии наблюдения Промежуточная аттестация				Критерии наблюдения Итоговая аттестация			
	умеет планировать процесс выполнения работы, ставить цели и достигать поставленных результатов, анализировать и осуществлять контроль своей деятельности	умеет эффективно взаимодействовать с участниками процесса	умеет выступать и презентовать свой разработанный продукт	Результат	умеет планировать процесс выполнения работы, ставить цели и достигать поставленных результатов, анализировать и осуществлять контроль своей деятельности	умеет эффективно взаимодействовать с участниками процесса	умеет выступать и презентовать свой разработанный продукт	Результат	умеет планировать процесс выполнения работы, ставить цели и достигать поставленных результатов, анализировать и осуществлять контроль своей деятельности	умеет эффективно взаимодействовать с участниками процесса	умеет выступать и презентовать свой разработанный продукт	Результат
Группа	Дата проведения				Дата проведения				Дата проведения			

Значение метапредметных результатов обучающихся:
 3 балла – качество проявляется систематически
 2 балла – качество проявляется ситуативно
 1 балл – качество не проявляется

Аннотация

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Кванториум. Проектный» относится к программам *технической направленности* и ориентирована на изучение нанотехнологий, основ механики, мехатроники, конструирования, программирования и автоматизации устройств, их применение в различных областях рынка промышленности.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Кванториум. Проектный» соответствует продвинутому уровню сложности предназначена для детей в возрасте с 12 до 17 лет, без ограничений возможностей здоровья, проявляющих интерес к проектной деятельности. Обучение направлено на командную проектную деятельность, что является ценным опытом для дальнейшего профессионального ориентирования, раскрытия собственного потенциала и саморазвития. В рамках программы обучающиеся усваивают навык ведения технических проектов, научатся планировать свою исследовательскую деятельность, собирать и обрабатывать информацию, анализировать и мыслить критически, составлять отчётные материалы, работать в команде, визуализировать и презентовать свои идеи и решения, а также выступать публично.

Срок освоения общеразвивающей программы определяется содержанием программы и составляет 1 год. Объем программы составляет 108 часов.