

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«РАЗДОЛЬСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА»
ПРИОЗЕРСКОГО РАЙОНА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

ПРИНЯТО

Педагогическим советом
протокол № 1 от 30.08.2022 г.

УТВЕРЖДЕНО

Приказ № 185
от 30.08.2022 г.

**Дополнительная общеразвивающая программа
«Виртуальная и дополненная и смешанная реальность»**

Автор (составитель): Личушин Иван Николаевич

Направленность: техническая

Возраст детей, осваивающих программу: 10-14 лет

Срок реализации программы: 2022-2023 учебный год

д. Раздолье

2022 год

Пояснительная записка

Виртуальная реальность — это искусственный мир, созданный техническими средствами, взаимодействующий с человеком через его органы чувств. Виртуальная, дополненная и смешанная реальности – особые технологические направления, тесно связанные со многими областями деятельности человека, от игр до виртуализации науки. Технология включена в список ключевых и оказывает существенное влияние на развитие современного мира. Практически для каждой области знаний и для любой современной высокотехнологичной профессии (ремонт высокотехнологичного оборудования, удаленное управление, виртуализация науки) крайне полезны будут знания из области компьютерного зрения, систем треккинга, 3D моделирования и т.д. VR/AR рынок стремительно развивается и требует всё большего числа компетентных специалистов.

Занятия по программе «Виртуальная и дополненная реальность» научат детей базовым компетенциям современного инженера и получать знания в области виртуальной, дополненной и смешанной реальности. Знания, не ограниченные теорией, а подкрепленные опытом работы с оборудованием виртуальной реальности, опытом создания 3D миров и опытом программирования на востребованных в современном мире языках важны для подростка, выбравшего профессию технического профиля.

Обучающиеся поймут особенности VR-технологий, её возможности, выявят возможные способы применения; а также определяют наиболее интересные направления для дальнейшего развития в этой области и решают профориентационные задачи.

Образовательная программа погружает в среду решения инженерных задач, связанных с практическим применением высоких технологий.

Направленность программы:

Техническая.

Актуальность программы.

Современное общество за свою историю проходило различные этапы в своём развитии. Переход к информационному обществу от индустриального или постиндустриального общества произошел, по историческим меркам, совсем недавно и это порождает целую плеяду проблем, которые проявляются в настоящий период времени. Большие сложности при адаптации к условиям мощного потока информации испытывают дети, особенно дети подросткового возраста.

Быстрый доступ к информации порождает иллюзию наличия у человека энциклопедических знаний. Компетентность сводится к применению на практике не знаний, а найденных готовых решений. Упор делается на решение конкретной задачи при помощи поиска готовых ответов. Подросток, накопив опыт успешного преодоления проблем с использованием готовых решений,

склонен переносить успешность на оценку уровня информационной компетентности. Этот эффект развивается стремительно и порождает дефицит квалифицированных специалистов во всех областях знаний. Появляется четкое разделение между специалистами высокого и низкого уровня. Данная программа призвана решить эту проблему, ставя обучающимся максимально широкий, междисциплинарный и метапредметный спектр инженерных задач. Такой подход позволяет вырастить инженера способного на синтез новых знаний, оперируя потоками в информационном поле.

Программа составлена с учетом следующих документов:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24.04.2015 № 729-р «Об утверждении плана мероприятий на 2015 - 2020 годы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 № 1726-р»;
- 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 9 ноября 2018 года № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 года № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
- Паспорт Федерального проекта «Успех каждого ребенка», утвержденный проектным комитетом по национальному проекту «Образование» от 7 декабря 2018 года протокол № 3;

Педагогическая целесообразность программы.

Программа «Виртуальная и дополненная реальность» в первую очередь направлена на решение профориентационных задач, обеспечивая возможность знакомства обучающимися с современным оборудованием и современными требованиями к профессиям технической направленности.

Понимание современных технологий и принципов инженерного мышления с раннего возраста необходимо для развития ребенка в сферах изобретательства, инженерии и наукоёмкого предпринимательства. Данные компетенции необходимы любому специалисту на конкурентном рынке труда в областях, востребованных в современном мире и связанных с высокими технологиями.

Методологической основой программы является системно-деятельностный подход органично сочетающийся с различными современными образовательными технологиями: технология развития понятийного мышления, технология исследовательской и проектной деятельности. Применение системно-деятельностного подхода наиболее эффективно способствует формированию универсальных учебных действий.

Цель программы

Формирование навыков по работе с высокотехнологичным оборудованием, компетенций в области инженерного изобретательства, применение навыков и знаний в практической работе и проектной деятельности.

Формирование навыков совместной, коллективной работы.

Формирование таких базовых национальных ценностей как социальная солидарность, ценности уважения к человеку как к личности, творчество, ценность труда и науки.

Задачи программы

Образовательные:

1. знакомство обучающихся с историей инженерного дела в России и за рубежом;
2. знакомство с теорией решения изобретательских задач;
3. знакомство с техникой безопасности при работе с высокотехнологичным оборудованием;
4. формирование навыков безопасного использования ручного инструмента;
5. знакомство с понятием виртуальной реальности, определить значимые для настоящего погружения факторы, сделать выводы по их сходствам и различиям, возможностям различных VR устройств;
6. формирование навыка снимать и монтировать собственное панорамное видео;
7. формирование навыка работы с одним из инструментариев дополненной реальности;
8. формирование навыка создавать AR приложения нескольких уровней сложности под различные устройства.

9. Знакомство с основами написания скриптов для проекта
10. знакомство с оборудованием виртуальной и дополненной реальности;
11. знакомство с оборудованием для оптического треккинга;
12. формирование навыка написания приложений для актуальных операционных систем;
13. знакомство с программированием микроконтроллеров и языком C/C++;
14. изучение базовых принципов объектно-ориентированного программирования;
15. знание интерфейса, понимание функционала различных SDK;
16. формирование навыков построения алгоритма выполнения работ и навыка работы в команде;
17. знакомство с техническими профессиями и профессиональное самоопределение.

Развивающие:

1. формирование трудовых умений и навыков;
2. формирование навыка по планированию работы (тайм-менеджмент);
3. формирование навыка реализации проекта от замысла до конечного результата;
4. формирование навыка работы в конкурентной среде;
5. развитие памяти, пространственных представлений и понятийного мышления;
6. формирование навыка работы с информацией, применения информации и синтеза знаний в проектной деятельности;
7. формирование умения грамотного формулирования мыслей, умения вести научную дискуссию, аргументировано отстаивать свою точку зрения.

Воспитательные:

1. формирование этики групповой работы;
2. формирование, на основе взаимного уважения, навыка делового сотрудничества;
3. развитие коммуникативных навыков при взаимодействии внутри проектных групп, а также коллектива в целом;
4. воспитание ценностного отношения к своему труду и здоровью;
5. воспитание ответственности, организованности, дисциплинированности;
6. воспитание бережного отношения к оборудованию и материалам;
7. воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину.

Адресат программы

Для обучения по программе принимаются учащиеся в возрасте 10-18 лет, желающие заниматься техническим, инженерным видами творчества.

Количество обучающихся в группе – 10-15 человек.

Формы обучения и виды занятий

Принятая в программе модель обучения 4К+1 включает в себя как групповые, так и индивидуальные формы работы обучающихся (в зависимости от темы занятия): лекции, беседы, обсуждения, игровые формы работы, практические занятия, метод проектов.

По типу организации взаимодействия педагогов с обучающимися при реализации программы используются личностно-ориентированные технологии и технологии сотрудничества.

Реализация программы предполагает использование здоровьесберегающих технологий, реализующихся через: создание безопасных материально-технических условий; включение в занятие динамических пауз, периодическая смена деятельности обучающихся; контроль соблюдения обучающимися правил работы на ПК; создание благоприятного психологического климата в учебной группе.

Отличительная особенность программы

Представляемая программа имеет две отличительные особенности: модульную структуру и заложенную возможность сетевого взаимодействия.

Модульная структура программы, где каждый модуль имеет законченную структуру со своими целями, задачами и ожидаемыми результатами позволяет педагогу самостоятельно выбирать модули для освоения, основываясь на ресурсной базе учреждения дополнительного образования, а так же включать модули в готовом виде в технические программы связанные с инженерным делом.

Каждый модуль несет в себе возможность сетевого взаимодействия. Реализация программы может быть осуществлена как на собственных ресурсах образовательной организации, так и при поддержке сетевых партнеров: регионального ресурсного центра «Ладога»; научно-педагогических кадров ГАОУ ДПО «Ленинградский областной институт развития образования»; РГПУ им. А.И. Герцена; Санкт-Петербургского института точной механики и оптики; ЛЭТИ; детских технопарков "Кванториум"; районных центров информационных технологий.

Совместная деятельность участников образовательного процесса выстраивается на принципах эмоциональной значимости, открытости, деятельности, обратной связи и субъектности обучающегося.

Срок освоения общеразвивающей программы

Определяется содержанием программы и составляет 72 часа.

Режим занятий

Продолжительность одного занятия – 2 академических часа, периодичность занятий – 1-2 раза в неделю в рамках одной итерации.

Планируемые результаты

По итогам освоения образовательной программы учащиеся должны сформировать следующие компетенции:

1. умение генерировать идеи;
2. способность слушать и слышать собеседника;
3. умение аргументировано отстаивать свою точку зрения;
4. способность искать информацию в свободных источниках, структурировать ее;
5. умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
6. навыки командной работы;
7. способность к критическому мышлению, умение объективно оценивать результаты своей работы;
8. навыки ораторского искусства;
9. умение проведения тестовых испытаний модели;
10. навыки работы в программах по 2D и 3D-моделированию;
11. навыки работы на высокотехнологичном оборудовании;
12. навыки создания инженерных систем с заданными свойствами.

Предметные результаты:

1. знание принципов работы с технологиями виртуальной/дополненной реальности;
2. знакомство с оборудованием VR/AR;
3. понимание технологии оптического трекинга;
4. знание основ создания и проектирования 2D и 3D моделей;
5. навык работы с программным обеспечением для создания 3D окружения;
6. формирование навыка работы с 3D-сканером;
7. знакомство с высокотехнологичным оборудованием и принципами работы с ним;
8. знание основных принципов работы на аддитивном оборудовании;
9. формирование навыка написания приложений для актуальных операционных систем;
10. знакомство с программированием микроконтроллеров и языком C/C++;
11. изучение базовых принципов объектно-ориентированного программирования;
12. знание интерфейса, понимание функционала различных SDK;
13. знание основных принципов работы с ручным инструментом;
14. знание основных принципов работы с электронными компонентами;
15. знание актуальных направлений научных исследований в общемировой практике;
16. понимание основных принципов, заложенных в современное производство.

Личностные результаты:

1. мотивация к самообразованию;
2. активная жизненная позиция;
3. пунктуальность, ответственность, целеустремленность;
4. коммуникативная компетентность;
5. поддержка здорового образа жизни;
6. воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину;

Метапредметные результаты:

1. развитие пространственных представлений и словесно-логического (понятийного) мышления;
2. развитие инженерного мышления и конструкторских навыков;
3. развитие способности к слаженной работе в команде;
4. умение создавать, представлять и отстаивать собственные проекты;
5. умение использовать демонстрационное оборудование;
6. формирование личностного и профессионального самоопределения;
7. умение находить и критически оценивать информацию, отличать новое от известного;
8. навыки самостоятельной работы;
9. навыки управленческой деятельности по эффективному распределению обязанностей.

Формы аттестации

Система контроля знаний и умений учащихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий, отдельных кейсов, защиты проекта, участия в выставках, фестивалях, соревнованиях, конференциях, публичных выступлениях и отслеживания успехов обучающегося в процессе прохождения программы.

Основой аттестации является проектная деятельность учащихся по направлению программы и участием в различных соревнованиях инженерной направленности.

Промежуточная аттестация выполнения программы и степени усвоения материала производится с помощью выполнения кейсов.

Итоговой аттестацией является разработка и защита проекта в виде участия в внутригрупповых выставках, конкурсах, презентациях. В той же мере итоговой аттестацией может являться участие в технических конкурсах или выставках различного уровня. Также итоговая аттестация может проводиться в виде теста или опроса, которые позволяют выявить уровень усвоения программного материала.

Содержание программы (учебный план)

Учебный план содержит две основные формы занятий: теоретические занятия и практика. Обе формы являются неотъемлемой частью программы и являются необходимыми и достаточными для выполнения поставленных программой целей.

Теоретический блок подразумевает развитие soft-skills — теоретических знаний и приемов, необходимых в творческой работе и связанных с развитием когнитивной сферы личности.

Практический блок направлен на формирование hard-skills — практических навыков и умений.

Учебный план (по модулям)

№	Название модуля	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Вводный раздел. Повторение основных понятий и устройств виртуальной реальности (hard-skills) Кейс 1. Решение задач ТРИЗ	1	5	6
2.	Панорамная съемка. Кейс 2.	1	3	4
3.	Технология дополненной реальности. Кейс 3.	1	3	4
4.	Основы написания скриптов. Кейс 4.	1	3	4
5.	AR-квест. Кейс 5.	1	3	4
6.	Технология создания мобильного приложения с дополненной реальностью. Кейс 6.	1	3	4
7.	Технология создания рекламного ролика в формате storytelling. Кейс 7.	1	3	4
8.	Мобильные приложения симуляторы. Кейс 8.	1	3	4
9.	Образовательные мобильные приложения. Кейс 9.	1	3	4
10.	Виртуальные экскурсии. Кейс 10. Деловая игра. Мозговой штурм	1	9	10
11.	Технология создания индивидуального кейса. К.11	2	6	8
12.	Хайтек-цех.	0	12	12

13.	Подготовка к защите проектов. Предзащита. (soft skills)	0	4	4
Итого:		12	60	72

Учебный план

№	Название модуля	Количество часов			Форма контроля/аттестации
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводный раздел. Повторение основных понятий и устройств виртуальной реальности (hard-skills) Кейс 1. Решение задач ТРИЗ	1	5	6	Лекция
2	Панорамная съемка. Кейс 2.	1	3	4	Практическое занятие
3	Технология дополненной реальности. Кейс 3.	1	3	4	Практическое занятие
4	Основы написания скриптов. Кейс 4.	1	3	4	Практическое занятие
5	AR-квест. Кейс 5.	1	3	4	Практическое занятие
6	Технология создания мобильного приложения с дополненной реальностью. Кейс 6.	1	3	4	Практическое занятие
7	Технология создания рекламного ролика в формате storytelling. Кейс 7.	1	3	4	Практическое занятие
8	Мобильные приложения симуляторы. Кейс 8.	1	3	4	Практическое занятие
9	Образовательные мобильные приложения. Кейс 9.	1	3	4	Практическое занятие
10	Виртуальные экскурсии. Кейс 10. Деловая игра. Мозговой штурм	1	9	10	Практическое занятие, игры на командообразование
11	Технология создания индивидуального кейса. Кейс 11.	2	6	8	Практическое занятие
12	Хайтек-цех на углубленном уровне	0	12	12	Практическое занятие
13	Подготовка к защите проектов. Предзащита. (soft skills)	0	4	4	Тренинг
Итого:		12	60	72	

Содержание программы

1. Метод/Форма: Кейс 1.

Вводный раздел: знакомство с основными понятиями и устройствами виртуальной реальности. Решение задач ТРИЗ

Название: **О дивный новый мир**

Кол-во часов /занятий: 6

Hard Skills:

Умение активировать запуск приложений виртуальной реальности, устанавливать их на устройство и тестировать. Навык калибровки межзрачкового расстояния. Сборка собственного VR устройства.

Soft Skills:

Знакомство с наставником и друг другом. Игры на знакомство и командообразование. Умение находить, анализировать и использовать релевантную информацию, формулирование проблемы, выдвижение гипотезы, постановка вопросов (инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации, самостоятельное создание способов решения проблем творческого и поискового характера (ТРИЗ). Место проведения: Квантум, хайтек-цех.

2. Метод/Форма: Кейс 2.

Раздел: **Панорамная съемка – видео 360.**

Название: **Другая точка зрения**

Кол-во часов /занятий: 4

Hard Skills:

Умение снимать и монтировать видео 360°.

Soft Skills:

Умение находить, анализировать и использовать информацию, формулирование проблемы, выдвижение гипотезы, постановка вопросов, самостоятельное создание способов решения проблем творческого и поискового характера. Место проведения: Квантум, экскурсия.

3. Метод/Форма: Кейс 3.

Раздел: **Технология дополненной реальности.**

Название: **Изобретая невозможное**

Кол-во часов /занятий: 4

Hard Skills:

- Знание и понимание основных понятий: дополненная реальность (в т.ч. ее отличия от виртуальной), смешанная реальность, оптический трекинг, маркерная и безмаркерная технологии, реперные точки;
- Знание пользовательского интерфейса профильного ПО, базовых объектов инструментария;
- Навыки создания AR (Augmented Reality = дополненная реальность) приложений, знание основ 3D моделирования.

Soft Skills:

Поиск и анализ релевантной информации, навыки self-менеджмента - самостоятельное планирование и реализации проекта: постановка цели, разработка технического задания, создание и подбор контента, презентация и защита готового проекта, навык публичных выступлений и навык убеждения.

4. Метод/Форма: Кейс 4.

Раздел: **Знакомство с программированием**

Название: **Опиши реальность**

Кол-во часов /занятий: 4

Hard Skills:

Умение писать скрипты под нужды проекта. Навык работы с UnityEngine

Soft Skills:

Поиск и анализ релевантной информации, навыки self-менеджмента - самостоятельное планирование и реализации проекта: постановка цели, разработка технического задания,

создание и подбор контента, презентация и защита готового проекта, навык публичных выступлений и навык убеждения.

5. Метод/Форма: Кейс 5.

Работа в команде: **Создание AR квеста**

Название: **Кванторианский квест**

Кол-во часов /занятий: 4

Hard Skills:

Знание и понимание основных понятий: дополненная реальность смешанная реальность, оптический трекинг, маркерная и безмаркерная технологии, реперные точки; умение работать с профильным ПО; навыки создания и тестирования AR (Augmented Reality = дополненная реальность) приложений создание 3D моделей, съемка, монтаж и обработка видео, создание меток дополненной реальности.

Soft Skills:

– поиск и анализ релевантной информации;

–навыки self-менеджмента - самостоятельное планирование и реализации проекта: постановка цели, разработка технического задания, создание и подбор контента, презентация и защита готового проекта, навык публичных выступлений и навык убеждения; работа в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.

6. Метод/Форма: Кейс 6.

Раздел: **Создание мобильного приложения с дополненной реальностью по проблематике другого квантума.**

Название: **Точка зрения? Теория заговора? Техническое задание!**

Кол-во часов /занятий: 4

Hard Skills:

Отработка навыков работы с профильным ПО, навыки создания и тестирования AR (Augmented Reality = дополненная реальность) приложений, создание 3D моделей, съемка, монтаж и обработка видео, создание меток дополненной реальности.

Soft Skills:

поиск и анализ релевантной информации; навыки self-менеджмента - самостоятельное

планирование и реализации проекта: постановка цели, разработка технического задания, создание и подбор контента, презентация и защита готового проекта, навык публичных выступлений и навык убеждения; работа в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.

7. Метод/Форма: Кейс 7.

Раздел: Создание рекламного ролика в формате storytelling при помощи видео 360

Название: **Storytelling продвижение**

Кол-во часов /занятий: 4

Hard Skills:

Умение снимать и монтировать видео 360°, организация съемок, подготовка к съемкам, выбор локаций, разработка режиссерского сценария, генерация идей.

Soft Skills:

поиск и анализ релевантной информации; навыки self-менеджмента - самостоятельное планирование и реализации проекта: постановка цели, разработка технического задания, создание и подбор контента, презентация и защита готового проекта, навык публичных выступлений и навык убеждения; работа в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.

8. Метод/Форма: Кейс 8.

Раздел: Изготовление мобильного приложения симулятора (тренажера) при помощи дополнительной реальности по эвакуации из здания во время пожара.

Название: **Пожар в здании**

Кол-во часов /занятий: 4

Hard Skills:

Отработка навыков работы с профильным ПО, навыки создания и тестирования AR (Augmented Reality = дополненная реальность) приложений, создание 3D моделей, съемка, монтаж и обработка видео, создание меток дополненной реальности.

Soft Skills:

поиск и анализ релевантной информации; навыки self-менеджмента - самостоятельное планирование и реализации проекта: постановка цели, разработка технического задания, создание и подбор контента, презентация и защита готового проекта, навык публичных выступлений и навык убеждения; работа в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.

9. Метод/Форма: Кейс 9.

Раздел: Создание мобильного приложения по школьному предмету, в котором пользователи собирают баллы, используя метки дополненной реальности и избегают препятствия

Название: Образовательный квест

Кол-во часов /занятий: 4

Hard Skills:

Отработка навыков работы с профильным ПО, навыки создания и тестирования AR (Augmented Reality = дополненная реальность) приложений, создание 3D моделей, съемка, монтаж и обработка видео, создание меток дополненной реальности.

Soft Skills:

поиск и анализ релевантной информации; навыки self-менеджмента - самостоятельное планирование и реализации проекта: постановка цели, разработка технического задания, создание и подбор контента, презентация и защита готового проекта, навык публичных выступлений и навык убеждения; работа в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.

10. Метод/Форма: Кейс 10.

Раздел: Создание виртуальной экскурсии по школьному музею при помощи камеры 360 и меток дополненной реальности. Деловая игра. Мозговой штурм.

Название: Мой школьный музей

Кол-во часов /занятий: 10

Hard Skills:

Умение снимать и монтировать видео 360°, создание меток дополненной реальности.

Soft Skills:

поиск и анализ релевантной информации в формате Деловой игры; навыки self-менеджмента - самостоятельное планирование и реализации проекта: постановка цели, разработка технического задания, создание и подбор контента в формате Мозгового штурма, презентация и защита готового проекта, навык публичных выступлений и навык убеждения; работа в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др. Игры на командообразование. Мини – лекция «Мозговой штурм». Индивидуальное решение поставленной задачи. Работа в парах. Работа в четверках. Работа в группе. Мини – лекция «Разные роли в группе». Игра «Интеллектуальный футбол». Игра «Зефирный вызов». Игра «Радужная башня».

11.Метод/Форма: Кейс 11.

Раздел: **Разработка своего кейса, реализация и защита проекта**

Название: **Разрабатываем свои кейсы!**

Кол-во часов /занятий: 8

Hard Skills:

Отработка навыков работы с профильным ПО, навыки создания и тестирования AR (Augmented Reality = дополненная реальность) приложений, создание 3D моделей, съемка, монтаж и обработка видео, создание меток дополненной реальности.

Soft Skills:

поиск и анализ релевантной информации; навыки self-менеджмента - самостоятельное планирование и реализации проекта: постановка цели, разработка технического задания, создание и подбор контента, презентация и защита готового проекта, навык публичных выступлений и навык убеждения; работа в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.

Учебно-методическое обеспечение модуля

Формы работы: лекции, семинары, беседы, практические занятия, активные и интерактивные формы работы.

Методы: словесные, наглядные, практические.

12. Хайтек-цех на углубленном уровне.

Раздел: **Хайтек**

Название: **Хайтек-цех. Презентация.**

Кол-во часов /занятий: 12

Знакомство с современным высокотехнологичным оборудованием. Изучение принципов прототипирования при помощи различных производственных технологий. Изучение возможностей оборудования в связке с изобретательской деятельностью. Понимание ограничений (физических и химических), которые необходимо учитывать при решении производственных задач. Овладение понятием точности, допуска и качества. Знакомство с программным обеспечением станков. Развитие общей инженерной грамотности.

Особенности освоения модуля

Модуль предлагается изучать параллельно с другими. Оптимальным вариантом является выдача материала модуля в количестве 1 час с периодичностью один раз в неделю. В этих условиях обучающиеся смогут изучить принципы работы на оборудовании и ограничение производственных технологий в тесной связке с работой над модулями в большей степени раскрывающих специализацию.

1. История развития ИТ-технологий в России. Презентация «Наш Цех-Хайтек».
2. Аддитивные технологии-работа в цехе Хайтек. Помощь в подготовке итогового проекта.
3. Лазерные технологии-работа в цехе Хайтек. Помощь в подготовке итогового проекта.
4. Фрезерные технологии-работа в цехе Хайтек. Помощь в подготовке итогового проекта.
5. Работы с электронными компонентами. Инд.консультации.

Материально-техническое обеспечение:

- персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;
- лазерный станок с ЧПУ;
- фрезерный станок с ЧПУ;
- 3D-принтер и пластик для 3D принтера;
- 3D-сканер;
- модельный пластик, оргстекло, фанера;
- ручной инструмент;
- программное обеспечение САПР;

- программное обеспечение САПР для проектирования печатных плат;
- программное обеспечение для станка;
- программное обеспечение 2D и 3D моделированию;
- презентационное оборудование.

Учебно-методическое обеспечение модуля

Формы работы: лекции, семинары, беседы, практические занятия, активные и интерактивные формы работы.

Методы: словесные, наглядные, практические.

13. Подготовка к защите проекта. Предзащита

Раздел: **Управление личностным развитием. Подготовка проекта. Итоговый контроль**

Название: **Публичное выступление (тренинг)**

Кол-во часов /занятий: 4

13.1. Постановка цели, задач и определение хода реализации проекта. Распределение ролей в команде.

Упражнение «Удивительный предмет» на применение данной техники; Рефлексия; Активности.

13.2. Идеальный конечный результат SCRUM

Специфика метода ИКР. Просмотр и анализ видео «О методе ИКР». Упражнение «SCRUM покер»

13.3. Публичные выступления

Подготовка к индивидуальному публичному выступлению. Тренинг «Успех публичных выступлений». Задание «мини-статья о публичных выступлениях»

Материально-техническое обеспечение:

1. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;
2. презентационное оборудование.

Учебно-методическое обеспечение модуля

Формы работы: лекции, семинары, беседы, практические занятия, активные и интерактивные формы работы.

Методы: словесные, наглядные, практические.

Условия реализации программы

материально-техническое обеспечение

1. Рабочая станция для преподавателя;
2. Рабочие станции для обучающихся;
3. Шлем виртуальной реальности Oculus Rift DK2;
4. Устройство активного трекинга Oculus Leap Motion;
5. Шлем виртуальной реальности HTC Vive;
6. Шлем виртуальной реальности Samsung Gear VR;
7. Смартфон Samsung Galaxy S8;
8. Шлем виртуальной реальности Google Cardboard;
9. Шлем дополненной реальности Microsoft HoloLens;
10. Шлем дополненной реальности Epson BT-200;
11. Программный продукт Unity3D;
12. Программный продукт 3D Studio Max;
13. Программный продукт ToolBox;
14. Программный продукт Vuforia;
15. Программный продукт Google Cardboard SDK;
16. Программный продукт Oculus SDK;
17. Программный продукт Steam VR SDK;
18. Программный продукт Microsoft Visual Studio;
19. Проектор;
20. Маркерная доска.

информационное обеспечение

1. Unity documentation (официальное русскоязычное руководство для Unity3d)
<https://docs.unity3d.com/ru/current/Manual/index.html>
2. Sense 3D Scanner | Features | 3D Systems [Электронный ресурс] // URL:
<https://www.3dsystems.com/shop/sense> (дата обращения: 10.11.2016).
3. Howto use the panono camera [Электронный ресурс] // URL:
<https://support.panono.com/hc/en-us> (дата обращения: 10.11.2016).
4. Руководство по использованию EV Toolbox [Электронный ресурс] // URL:
<http://evtoolbox.ru/education/docs/> (дата обращения: 10.11.2016).

5. Видеокурсы по разработке приложений в виртуальной реальности <https://tproger.ru/video/vr-development-course/>
6. 3ds Max Lighting and Rendering - Rendering a 360° Panorama <https://www.youtube.com/watch?v=ztyEX64fzzE>
7. Руководство для начинающих VR-разработчиков <https://habrahabr.ru/company/mailru/blog/316024/>
8. Создаём мобильное VR-приложение с управлением перемещением <https://tproger.ru/articles/diy-vr-app-using-gvrnavi/>

кадровое обеспечение

Педагогом пройдено повышение квалификации по направлению программы. Уровень образования среднее профессиональное или высшее. Нет требований к квалификации педагога.

Список рекомендуемой литературы

Учебные пособия для педагога

1. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм изобретения / Альтшуллер Г.С. - М: Московский рабочий - 1969 - 63с.
2. Герасимов, А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование/ А. А. Герасимов - СПб: БХВ-Петербург, 2008. - 400 с.
3. Донован, Т. Играй! История видеоигр. / Т. Донован – Белое яблоко – 2014 – 648 с.
4. Клеон, О. Кради как художник.10 уроков творческого самовыражения. / О. Клеон – Манн, Иванов и Фербер — 2016 – 176 с.
5. Клэйтон, К. Создание компьютерных игр без программирования. / К. Клэйтон – Москва – 2005 — 560 с.
6. Ламмерс, К. Шейдеры и эффекты в Unity. Книга рецептов. / К. Ламмерс – ДМК-Пресс, 2014. – 274 с.
7. Лидтка, Ж., Огилви, Т. Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров. / Ж. Лидтка, Т. Огилви – Манн, Иванов и Фербер — 2014 – 240 с.
8. Линовес, Дж. Виртуальная реальность в Unity. / Дж. Линовес – М.:ДМК Пресс — 2016 – 316 с.
9. Миловская, О.С. 3DS Max 2016. Дизайн интерьеров и архитектуры. / О.С. Миловская – Питер– 2016 – 368 с.
10. Мэрдок, К. Autodesk 3DS Max 2013. Библия пользователя / К. Мэрдок — М.:«Диалектика» — 2013 — 816 с.
11. Найсторм, Б. Шаблоны игрового программирования. / Б. Найсторм — М.:ДМК-Пресс — 2014. – 354 с.
12. Петелин, А. Ю. 3D-моделирование в SketchUp 2015 - от простого к сложному. Самоучитель / А.Ю. Петелин — М.: ДМК Пресс — 2015 — 370 с.
13. Потапов, А.С. Малашин, Р.О. Системы компьютерного зрения:Учебно-методическое пособие по лабораторному практикуму. / А.С. Потапов, Малашин Р.О. – СПб: НИУ ИТМО – 2012 – 41 с.
14. Прахов, А.А. Самоучитель Blender 2.7 / А.А. Прахов — СПб.:БХВ-Петербург — 2016 — 400 с.
15. Тимофеев, С.М. 3DS Max 2014 / С.М. Тимофеев — БХВ: Петербург — 2014 — 512 с.
16. Торн, А. Искусство создания сценариев в Unity. / А. Торн — М.:ДМК-Пресс — 2016 — 360 с.
17. Торн, А. Основы анимации в Unity / А. Торн — М.:ДМК — 2016 — 176 с.
18. Уильямс, Р. Дизайн. Книга для недизайнеров. / Р. Уильямс – Питер — 2016 – 240 с.
19. Усов, В. Swift. Основы разработки приложений под iOS и macOS. / В. Усов – Питер – 2017 – 368с.

20. Хокинг, Дж. Мультиплатформенная разработка на C#. / Дж. Хокинг – Питер — 2016 – 336 с.
21. Чехлов, Д. А. Визуализация в Autodesk Maya: Mental Ray Renderer. / Д.А. Чехлов — М.: ДМК Пресс — 2015 — 696 с.
22. Шампандар, Дж. А. Искусственный интеллект в компьютерных играх. / Алекс Дж. Шампандар – Вильямс – 2007 – 768 с.
23. Шапиро Л. Стокман Дж. Компьютерное зрение. - Бинум. Лаборатория знаний, 2013 - 752 с.
24. Шелл, Д. Искусство Геймдизайна (The Art of Game Design). / Дж. Шелл – 2008 — 435 с.
25. Шонесси, А. Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу. / А. Шонесси – Питер — 2015 – 208 с.

Электронные ресурсы

1. The Game Crafter Форум разработчиков настольных игр [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.thegamecrafter.com> (дата обращения: 08.07.2021)
2. Алгоритмы компьютерного зрения на чистом C [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.vlfeat.org> (дата обращения: 08.07.2021)
3. Визуальный конструктор, позволяющий создавать трёхмерные игры без знания языка программирования. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.kodugamelab.com> (дата обращения: 08.07.2021)
4. Лаборатория компьютерной графики и мультимедиа МГУ [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://courses.graphics.cs.msu.ru> (дата обращения: 08.07.2021)
5. Лекции Яндекса по компьютерному зрению [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://habrahabr.ru/company/yandex/blog/203136/> (дата обращения: 08.07.2021)
6. Материалы спецкурса “Компьютерное зрение” ННГУ им Н.И. Лобачевского [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://sites.google.com/site/cvnnsu/materialy-lekcij> (дата обращения: 08.07.2021)
7. Методы машинного обучения на python [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://scikit-learn.org/stable/> (дата обращения: 08.07.2021)
8. Обучающие материалы по всем продуктам Autodesk [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://au.autodesk.com/au-online/overview> (дата обращения: 08.07.2021)
9. Обучение простейшему ПО Tinkercad [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.tinkercad.com/learn> (дата обращения: 08.07.2021)
10. Общедоступный инструментарий OpenCV [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://opencv.org/> (дата обращения: 08.07.2021)
11. Проектирование 3D сцен в браузере (виртуальная реальность) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://cospaces.io> (дата обращения: 08.07.2021)

12. Репозиторий 3D моделей [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://3ddd.ru> (дата обращения: 08.07.2021)
13. Репозиторий 3D моделей [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.turbosquid.com> (дата обращения: 08.07.2021)
14. Репозиторий 3D моделей [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://free3d.com> (дата обращения: 08.07.2021)
15. Репозиторий 3D моделей [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.3dmodels.ru> (дата обращения: 08.07.2021)
16. Репозиторий 3D моделей [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.archive3d.net> (дата обращения: 08.07.2021)
17. C++ библиотека с алгоритмами компьютерного зрения [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://visp.inria.fr> (дата обращения: 08.07.2021)

Учебные пособия для обучающихся

1. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм изобретения / Альтшуллер Г.С. - М: Московский рабочий - 1969 - 63с.
2. Вагнер, Б. Эффективное программирование на C#. 50 способов улучшения кода. / Б. Вагнер — Вильямс — 2017 — 224 с.
3. Вернон, В. Предметно-ориентированное проектирование. Самое основное. / В. Вернон — Вильямс — 2017 — 160 с.
4. Герасимов, А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование/ А. А. Герасимов - СПб: БХВ-Петербург, 2008. - 400 с.
5. Донован, Т. Играй! История видеоигр. / Т. Донован – Белое яблоко – 2014 – 648 с.
6. Клеон, О. Кради как художник.10 уроков творческого самовыражения. / О. Клеон – Манн, Иванов и Фербер — 2016 – 176 с.
7. Клэйтон, К. Создание компьютерных игр без программирования. / К. Клэйтон – Москва – 2005 — 560 с.
8. Ламмерс, К. Шейдеры и эффекты в Unity. Книга рецептов. / К. Ламмерс – ДМК-Пресс, 2014. – 274 с.
9. Лидтка, Ж., Огилви, Т. Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров. / Ж. Лидтка, Т. Огилви – Манн, Иванов и Фербер — 2014 – 240 с.
10. Линовес, Дж. Виртуальная реальность в Unity. / Дж. Линовес – М.:ДМК Пресс — 2016 – 316 с.
11. Миловская, О.С. 3DS Max 2016. Дизайн интерьеров и архитектуры. / О.С. Миловская – Питер– 2016 – 368 с.

12. Мэрдок, К. Autodesk 3DS Max 2013. Библия пользователя / К. Мэрдок — М.:«Диалектика» — 2013 — 816 с.
13. Найсторм, Б. Шаблоны игрового программирования. / Б. Найсторм — М.:ДМК-Пресс — 2014. — 354 с.
14. Паттон, Д. Пользовательские истории. Искусство гибкой разработки ПО. / Д. Паттон – Питер — 2016 — 288 с.
15. Петелин, А. Ю. 3D-моделирование в SketchUp 2015 - от простого к сложному. Самоучитель / А.Ю. Петелин — М.: ДМК Пресс — 2015 — 370 с.
16. Потапов, А.С. Малашин, Р.О. Системы компьютерного зрения: Учебно-методическое пособие по лабораторному практикуму. / А.С. Потапов, Малашин Р.О. – СПб: НИУ ИТМО – 2012 – 41 с.
17. Прахов, А.А. Самоучитель Blender 2.7 / А.А. Прахов — СПб.:БХВ-Петербург — 2016 — 400 с.
18. Страуструп, Б. Язык программирования C++. Стандарт C++11. Краткий курс. / Б. Страуструп — Бином:Лаборатория знаний — 2017 — 176 с.
19. Тимофеев, С.М. 3DS Max 2014 / С.М. Тимофеев — БХВ: Петербург — 2014 — 512 с.
20. Торн, А. Искусство создания сценариев в Unity. / А. Торн — М.:ДМК-Пресс — 2016 — 360 с.
21. Торн, А. Основы анимации в Unity / А. Торн — М.:ДМК — 2016 — 176 с.
22. Уильямс, Р. Дизайн. Книга для недизайнеров. / Р. Уильямс – Питер — 2016 – 240 с.
23. Усов, В. Swift. Основы разработки приложений под iOS и macOS. / В. Усов – Питер – 2017 – 368с.
24. Хокинг, Дж. Мультиплатформенная разработка на C#. / Дж. Хокинг – Питер — 2016 – 336 с.
25. Чехлов, Д. А. Визуализация в Autodesk Maya: Mental Ray Renderer. / Д.А. Чехлов — М.:ДМК Пресс — 2015 — 696 с.
26. Шампандар, Дж. А.. Искусственный интеллект в компьютерных играх. / Алекс Дж. Шампандар – Вильямс – 2007 – 768 с.
27. Шапиро Л. Стокман Дж. Компьютерное зрение. - Бином. Лаборатория знаний, 2013 - 752 с.
28. Шелл, Д. Искусство Геймдизайна (The Art of Game Design). / Дж. Шелл – 2008 — 435 с.
29. Шонесси, А. Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу. / А. Шонесси – Питер — 2015 – 208 с.

Глоссарий

Virtual Reality англ. **Virtuality Reality** (сокр. **VR**) – это искусственный мир, созданный средствами компьютерного моделирования, симуляция реального мира. Важнейший принцип VR –

обеспечение реакции системы на действия пользователя. Для этого используются специальные устройства взаимодействия.

Дополненная реальность, англ. Augmented Reality (сокр. AR) – технология интерактивной компьютерной визуализации, которая дополняет изображение реального мира виртуальными элементами и дает возможность взаимодействовать с ними.

2D-моделирование – процесс создания двумерной модели объекта. Задача 2D моделирования — разработать чертёж объекта, по которому можно с высокой точностью оценить его реальные размеры и форму.

3D-моделирование – процесс создания трёхмерной модели объекта. Задача 3D моделирования — разработать визуальный объёмный образ желаемого объекта. При этом модель может как соответствовать объектам из реального мира (автомобили, здания, ураган, астероид), так и быть полностью абстрактной (проекция четырёхмерного фрактала).

3D-сканирование — процесс создания 3D-модели объектов. Полученные 3D модели в дальнейшем могут быть обработаны средствами САПР и, в дальнейшем, могут использоваться для разработки технологии изготовления (САМ) и инженерных расчётов (САЕ). Для вывода 3D-моделей могут использоваться такие средства, как 3D-монитор, 3D-принтер или фрезерный станок.

Драйвер — компьютерное программное обеспечение, с помощью которого (операционная система) получает доступ к аппаратному обеспечению некоторого устройства.

Операционная система – комплекс взаимосвязанных программ, предназначенных для управления ресурсами компьютера и организации взаимодействия с пользователем.

Программное обеспечение – все или часть программ, процедур, правил и соответствующей документации системы обработки информации.

Прототипирование – быстрая «черновая» реализация базовой функциональности для анализа работы системы в целом. На этапе прототипирования малыми усилиями создается работающая система (возможно неэффективно, с ошибками, и не в полной мере). Вовремя прототипирования видна более детальная картина устройства системы.

SDK – набор средств разработки, который позволяет специалистам по программному обеспечению создавать приложения для определённого пакета программ, программного обеспечения базовых средств разработки, аппаратной платформы, компьютерной системы, игровых консолей, операционных систем и прочих платформ.

Игровой "движок" – базовое программное обеспечение компьютерной игры. Разделение игры и игрового движка часто расплывчато, и не всегда студии проводят чёткую границу между ними. Но в общем случае термин «игровой движок» применяется для того программного обеспечения, которое пригодно для повторного использования и расширения, и тем самым может быть рассмотрено как основание для разработки множества различных игр без существенных изменений

Графический редактор — программа (или пакет программ), позволяющая создавать, просматривать, обрабатывать и редактировать цифровые изображения (рисунки, картинки, фотографии) на компьютере.

Объектно-ориентированное программирование — методология программирования, основанная на представлении программы в виде совокупности объектов. Подход к программированию как к моделированию информационных объектов, решающий на новом уровне основную задачу структурного программирования: структурирование информации с точки зрения управляемости, что существенно улучшает управляемость самим процессом моделирования, что, в свою очередь, особенно важно при реализации крупных проектов.

Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) — область знаний, исследующая механизмы развития технических систем с целью создания практических методов решения изобретательских задач.

Scrum (методология) – это универсальная система управления проектами, которая позволяет при минимальном затрачивании ресурсов получать необходимый эффект.

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ КАРТА ОЦЕНКИ УРОВНЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ

(входящая, промежуточная, итоговая диагностика) _____ учебный год

Название дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы: «Виртуальная реальность»

№	ФИО обучающегося	Оцениваемые параметры									Сумма баллов	Уровень
		Личностные			Метапредметные			Предметные				
		Интерес к развитию инженерных компетенций	Трудолюбие	Самостоятельность	Изобретательские навыки	Навыки конструирования	Навык проектной деятельности	Навык конструирования сборок на основе радиокомпонентов	Знание основ работы с радиоэлектронными компонентами и навык сборки прототипов	Навык работы с ручным инструментом		
1												
2												
3												
4												
5												
6												
...												

Итого в % соотношении:

Высокий уровень — 22-27 баллов, средний уровень — 16-21 баллов, низкий уровень — 0 -15 баллов.

Параметры оценивания

Личностные

Параметр	Выраженность	Уровень	Оценка
Интерес к развитию инженерных компетенций	Проявляет постоянный интерес и творческое отношение. Проявляет стойкий интерес к получению новых знаний в области виртуальной/дополненной реальности. Интересуется историей инженерного дела.	Высокий	3
	Интересуется основными технологиями разработки виртуальных систем; создаёт проекты, связанные с технологиями виртуализации.	Средний	2
	Слабый уровень заинтересованности. Внимание сконцентрировано на сторонней информации.	Низкий	1
Трудолюбие	Проявляет упорство в достижении цели. Старается выполнить задание как можно лучше. Исправляет все свои ошибки. Готов заниматься дополнительно, во внеурочное время.	Высокий	3
	Проявляет некоторое упорство в достижении цели. Старается выполнить задание хорошо, но не стремится в идеальному результату.	Средний	2
	Не проявляет упорства в достижении цели. Не старается улучшить свои навыки, получить больше знаний. Не стремится к сделать работу как можно лучше.	Низкий	1
Самостоятельность	Самостоятельно производит отбор и анализ информации по изучаемой теме. Может самостоятельно оценить свои возможности. Стремится к качественному выполнению задачи и поиску оптимальных вариантов её решения. Полностью самостоятельное и автономное выполнение всех поставленных задач.	Высокий	3
	Интерес больше проявляется к новой информации, нежели к способам её практического применения. Частично самостоятельное и автономное выполнение всех поставленных задач. Старается бережно обращаться с инструментами и оборудованием	Средний	2
	Отсутствие самостоятельности, не может самостоятельно искать информацию, принимать решения.	Низкий	1

Метапредметные

Параметр	Выраженность	Уровень	Оценка
Изобретательские навыки	Учащийся любознателен, активен, внимателен, задания выполняет с интересом, в логической последовательности, самостоятельно, не нуждаясь в дополнительных внешних стимулах. Самостоятельно и с интересом разрабатывает технологию изготовления проекта.	Высокий	3
	Учащийся достаточно любознателен, активен и самостоятелен. При выполнении заданий требуется периодическая внешняя стимуляция со стороны педагога и помощь в разработке технологии изготовления проекта.	Средний	2
	Уровень любознательности, активности, самостоятельности учащихся низкий, не может самостоятельно генерировать идеи и воплощать их.	Низкий	1
Навык практической деятельности	Учащийся формулирует цель деятельности, намечает ее план, выбирает адекватные средства, проверяет результат, самостоятельно обнаруживает ошибки. Выполняет задания с высокой точностью. Справляется с самыми сложными технологическими задачами. Реализует сложные проекты, требующие комплексных знаний в области виртуальной/дополненной реальности.	Высокий	3
	Учащийся формулирует цель деятельности, намечает план, выбирает адекватные средства, проверяет результат, однако в процессе деятельности часто отвлекается, трудности преодолевает только при непосредственной поддержке педагога. Выполняет задания с незначительной погрешностью. Решает задачи среднего уровня сложности.	Средний	2
	Деятельность хаотична. Отсутствует желание сосредоточиться на совершаемой деятельности. Справляется лишь с самыми простыми задачами.	Низкий	1
Навык проектной деятельности (коммуникативная сфера)	Проявляет эмоционально позитивное отношение к процессу сотрудничества; ориентируется на партнера, умеет слушать, совместно планировать и распределять функции в ходе выполнения задания. Склонен к взаимопомощи.	Высокий	3
	Способен к сотрудничеству, но не всегда хочет (умеет) аргументировать свою позицию и выслушать партнера.	Средний	2
	Совместная деятельность дается с трудом	Низкий	1

Предметные

Параметр	Выраженность	Уровень	Оценка
<p>Навык работы с оборудованием виртуальной реальности</p>	<p>Самостоятельно выбирает комплекс программ для работы. Отлично знает теорию виртуальной реальности. Знания о номенклатуре оборудования реализующего виртуальную реальность достаточно обширны и точны. Знание специальной терминологии хорошее. Знает основные термины, многие второстепенные, правильно их употребляет. Знает технологию виртуальной реальности и сферу её применения. Понимает принципы работы и настройки 3D-сканера. Умеет устранить ошибки, возникшие в результате процесса 3D-сканирования. Умеет подготовить файл к печати на 3D-принтере. Может настроить оборудование виртуальной реальности. Имеет навык сопряжения устройств обеспечивающих процесс виртуализации. Знает большинство технологий 3D-моделирования, а также программное обеспечение, с помощью которого оно осуществляется.</p>	<p>Высокий</p>	<p>3</p>
	<p>Самостоятельно выбирает комплекс программ для работы. Хорошо знает теорию виртуальной реальности. Знания о номенклатуре оборудования реализующего виртуальную реальность и достаточно не систематизированы, хаотичны, частично ошибочные. Знает технологию виртуальной реальности и сферу её применения. Понимает принципы работы и настройки 3D-сканера. Знает принципы настройки оборудования виртуальной реальности. Знает номенклатуру устройств обеспечивающих процесс виртуализации. Знает программное обеспечение для 3D-моделирования и умеет им пользоваться.</p>	<p>Средний</p>	<p>2</p>
	<p>Низкие знания в области деятельности по настройке и созданию аппаратуры виртуальной реальности. Степень самостоятельности при решении задач –низкая. Слабо знает номенклатуру устройств обеспечивающих процесс виртуализации. Знает программное обеспечение для 3D-моделирования и может решать простейшие задачи.</p>	<p>Низкий</p>	<p>1</p>
<p>Навык работы с оборудованием дополненной реальности</p>	<p>Знания о номенклатуре оборудования реализующего дополненную реальность достаточно обширны и точны. Знание специальной терминологии хорошее. Знает основные термины, многие второстепенные, правильно их употребляет. Знает технологию дополненной реальности и сферу её применения. Отлично понимает основных понятия дополненной реальности: оптический трекинг, маркерная и безмаркерная технологии, реперные точки. Видит различия между дополненной и виртуальной реальностью. Знает пользовательский интерфейс профильного ПО,</p>	<p>Высокий</p>	<p>3</p>

	разбирается в базовых объектах инструментария. Отличные знания в области 3D-моделирования. Понимание ограничений технологии и принципов работы оборудования. Практические навыки по созданию приложений дополненной реальности. Обширные знания о сферах применения технологии дополненной реальности.		
	не систематизированы, хаотичны, частично ошибочные. Понимает основные термины. Знает технологию дополненной реальности и сферу её применения. Знаком с пользовательским интерфейсом профильного ПО, разбирается в базовых объектах инструментария. Хорошие знания в области 3D-моделирования. Понимание ограничений технологии дополненной реальности и принципов работы оборудования. Практические навыки по. Имеет представление о сферах применения технологии дополненной реальности.	Средний	2
	Знания о номенклатуре оборудования реализующего дополненную реальность отсутствуют или слабо выражены. Знание специальной терминологии отсутствует или слабо выражено. Слабо знаком понятиями дополненной реальности: оптический трекинг, маркерная и безмаркерная технологии, реперные точки. Видит различия между дополненной и виртуальной реальностью. Создание приложений дополненной реальности без посторонней помощи затруднена.	Низкий	1
Навык проектной деятельности (предметная сфера)	Самостоятельно выбирает область применения в которой будет реализован проект, а также формулирует его название. Отлично знает теоретические аспекты проектной деятельности и способы реализации проекта.	Высокий	3
	Качественно выполняет проект, который был предложен педагогом. Хорошо знает теоретические аспекты проектной деятельности и способы реализации проекта.	Средний	2
	Низкий уровень знаний в области проектной деятельности. Степень самостоятельности при реализации проекта – низкая.	Низкий	1