Комитет общего и профессионального образования Ленинградской области

ГАОУ ДПО «Ленинградский областной институт развития образования»

ГБОУ ДОД «Ленинградский областной Центр развития дополнительного образования детей «Ладога»

|  |  |
| --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО | УТВЕРЖДЕНО |
| Заседание  Учебно-методического совета  Протокол от \_\_\_.\_\_\_.201\_г. № \_\_\_\_ | Приказом от \_\_\_.\_\_\_.2019 г. № \_\_\_ |

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ**

**ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**«Виртуальная реальность»**

**(72 часа)**

Возраст обучающихся: 10-18 лет

|  |  |
| --- | --- |
| Авторы-разработчики:  Гусева Ю.Е., к.п.н., доцент кафедры развития дополнительного образования детей и взрослых ЛОИРО.  Покатилов О.Б., преподаватель детского технопарка "Кванториум". | |
|  | |
|  | |
|  | |

Санкт-Петербург

2019 год

# Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Информационные технологии» 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.

## Направленность программы:

Техническая.

## Актуальность программы.

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 сфера стремительно развивается и требует всё большего числа компетентных специалистов.

Занятия по программе «Виртуальная реальность» научат детей базовым компетенциям современного инженера, обучающиеся получат знания в области виртуальной, дополненной и смешанной реальности. Знания, не ограниченные теорией, а подкрепленные опытом работы с оборудованием виртуальной реальности, опытом создание 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 определят наиболее интересные направления для дальнейшего развития в этой области и решат профориентационные задачи.

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

## Педагогическая целесообразность программы.

Программа «Виртуальная 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 необходимо 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 через формирование навыков совместной, коллективной работы.

## Задачи программы

### Обучающие:

1. познакомить с историей инженерного дела в России и за рубежом;
2. познакомить с теорией решения изобретательских задач (ТРИЗ);
3. дать представление о технике безопасности при работе с высокотехнологичным оборудованием;
4. сформировать навыки безопасного использование ручного инструмента;
5. познакомить с современными средствами 3D-моделирования;
6. сформировать навык работы с 3D-сканером;
7. дать представление о высокотехнологичном оборудовании и принципами работы с ним;
8. познакомить с оборудованием виртуальной и дополненной реальности;
9. познакомить с оборудованием для оптического терккинга;
10. сформировать навык написания приложений для актуальных операционных систем;
11. дать представление о программировании микроконтроллеров на языках C/C++;
12. дать представление о базовых принципах объектно-ориентированного программирования;
13. познакомить с функционалом различных SDK;
14. сформировать навык построения алгоритма выполнения работ;
15. сформировать навык командной работы;
16. дать представление о технических профессиях и обеспечить условия профессионального самоопределения.

### Развивающие:

1. сформировать трудовые умения и навыки;
2. дать представление о методах планирования работы (тайм-менеджмент);
3. дать представление о технологиях реализации проекта от замысла до конечного результата;
4. сформировать навык работы в конкурентной среде;
5. обеспечить развитие памяти, пространственных представлений и понятийного мышления;
6. сформировать навыки работы с информацией, применения информации и синтеза знаний в проектной деятельности;
7. обучить грамотному формулированию мыслей, умению вести научную дискуссию, аргументировано отстаивать свою точку зрения.

### Воспитательные:

1. дать представление об этике групповой работы;
2. сформировать, на основе взаимного уважения, навык делового сотрудничества;
3. развить коммуникативные навыки при взаимодействии внутри проектных групп, а также коллектива в целом;
4. сформировать ценностное отношение к своему труду и здоровью;
5. сформировать ответственность, организованность, дисциплинированность;
6. сформировать бережное отношение к оборудованию и материалам;
7. сформировать чувство 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 организации деятельности обучающихся. Программа предполагает свободный выбор форм аудиторных занятий (лекции, беседы, обсуждения, игровые формы работы, практические занятия, метод проектов) выбор которых обуславливается темой занятия и формой его проведения. Форма проведения занятий аудиторная.

По типу организации взаимодействия педагогов с обучающимися, при  
реализации программ 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 основана на "Методическом инструментарии тьютор. ВИАРквантум тулкит» И.А. Кузнецова и имеет ряд отличительных особенностей: 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 (региональный ресурсный центр «Ладога»; ГАОУ ДПО «Ленинградский областной институт развития образования»; Российский Государственный Педагогический Университет им. А.И. Герцена; Санкт-Петербургский институт точной механики и оптики; Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»; детские технопарки "Кванториум"; районные центры 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 – 2 раза в неделю.

## 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 треккинга;
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 во 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 | Основы изобретательства и инженерии | 4 | 2 | 6 |
| 2 | Виртуальная реальность | 6 | 14 | 20 |
| 3 | Дополненная реальность | 6 | 12 | 18 |
| 4 | Игры с реальностью | 0 | 12 | 12 |
| 5 | Производственные технологии | 8 | 8 | 16 |
| **Итого:** | | **24** | **48** | **72** |

# Учебный план

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Название модуля** | **Количество**  **часов** | | | **Форма аттестации** |
| **Теория** | **Практика** | **Всего** |
| **1** | **Основы изобретательства и инженерии** | **4** | **2** | **6** | Решение задач на развитие инженерной логики |
| 1.1 | Основы инженерии и ТРИЗ | 2 | 0 | 2 |
| 1.2 | Решение задач ТРИЗ. Кейс 1 | 0 | 4 | 4 |
| **2** | **Виртуальная реальность** | **6** | **14** | **20** | Решение практических задач, выполнение кейсов |
| 2.1 | Что такое VR? | 2 | 0 | 2 |
| 2.2 | Знакомство с устройствами VR | 2 | 2 | 4 |
| 2.3 | Движители миров | 2 | 4 | 8 |
| 2.4 | Создание и защита мира.Кейс 2 | 0 | 8 | 8 |
| **3** | **Дополненная реальность** | **6** | **12** | **18** | Решение практических задач, выполнение кейсов |
| 3.1 | Что такое AR? | 2 | 0 | 2 |
| 3.2 | Знакомство с устройствами AR | 2 | 2 | 4 |
| 3.3 | Способы улучшения мира | 2 | 4 | 6 |
| 3.4 | Улучшение мира. Кейс 3 | 0 | 6 | 6 |
| **4** | **Игры с реальность** | **0** | **12** | **12** | Решение практических задач, выполнение кейсов |
| 4.1 | Экономика виртуальности. Кейс 4 | 0 | 12 | 12 |
| **5** | **Производственные технологии** | **8** | **8** | **16** | Решение практических задач |
| 5.1 | Аддитивные технологии | 2 | 2 | 2 |
| 5.2 | Лазерные технологии | 2 | 2 | 2 |
| 5.3 | Фрезерные технологии | 2 | 2 | 2 |
| 5.4 | Работы с электронными компонентами | 2 | 2 | 2 |
|  | **Итого:** | **24** | **48** | **72** |  |

# Содержание программы

## Модуль 1. Основы изобретательства и инженерии (6 ч)

### Цель изучения модуля

Формирование у обучающихся понимания инженерного дела как сложной творческой профессии. Знакомство обучающихся с инженерным делом как фундаментом технологического и экономического успеха страны. Понимание обучающимися изобретательства как науки с теоретической базой и практическими приёмами.

### Ожидаемые результаты освоения модуля

Умение решать изобретательские задачи, оперируя основными известными моделями и приемами. Начальные навыки работы в группе (распределение ролей, зон ответственности). Умение находить содержательные противоречия при решении инженерных задач и знать базовые приёмы механизмы их устранения.

**Тематический план изучения модуля "Основы изобретательства и инженерии"**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Содержание модуля** | **Количество**  **часов** | | |
| **Теория** | **Практика** | **Всего** |
| 1.1 | Основы инженерии | 2 | 0 | 2 |
| 1.2 | Основы теории решения изобретательских задач. Кейс 1 | 2 | 2 | 4 |
|  | **Итого:** | **4** | **2** | **6** |

### Содержание модуля

**1.1. Основы инженерии (2 ч)**

**Теория.** Техника и технологии в современном мире. Инженерное дело в прошлом и настоящем. Теория инженерного дела от деятельности, направленной на преобразование природы до конструкторской и исследовательской деятельности. Инженерное дело как профессия.

**1.2. Основы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) (6 ч)**

**Теория.** Инженер как изобретатель. История ТРИЗ. Понятие изобретательской задачи и изобретательской ситуации. Понятие противоречия при решении изобретательских задач.

**Практика.** Основные приёма решения изобретательских задач. Решение задач ТРИЗ.

### Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

### Учебно-методическое обеспечение модуля

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

**Методы**: словесные, наглядные, репродуктивные, проблемно-поисковые, дискуссии, метод проблемных ситуаций, метод проектов.

## Модуль 2. Виртуальная реальность (20 ч)

### Цель изучения модуля

Формирование представлений обучающихся о технологиях виртуальной реальности. Знакомство с рынком оборудования для VR и программным обеспечением для поддержки технологии. Знакомство обучающихся с программным обеспечением для создания виртуального окружения и принципами его использования. Развитие общей инженерной грамотности.

### Ожидаемые результаты освоения модуля

Навыки по безопасной работе с оборудованием виртуальной реальности. Понимание таких понятий как межзрачковое расстояние, восприятие, виртуальная реальность и устройство виртуальной реальности. Навыки работы с игровыми "движками" и программирование приложений. Навыки работы с приложениями для работы с компьютерной графикой. Умение применять полученные знания на практике.

**Тематический план изучения модуля " Виртуальная реальность "**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Содержание модуля** | **Количество**  **часов** | | |
| **Теория** | **Практика** | **Всего** |
| 2.1 | Что такое VR? | 2 | 0 | 2 |
| 2.2 | Знакомство с устройствами VR | 2 | 2 | 4 |
| 2.3 | Движители миров | 2 | 4 | 8 |
| 2.4 | Создание и защита мира. Кейс 2 | 0 | 8 | 8 |
|  | **Итого:** | **6** | **14** | **20** |

### Содержание модуля

**2.1. Что такое VR (2 ч)**

Введение в технологию. Знакомство с базовыми понятиями и направлениями практического применения. Демонстрация возможностей.

**2.2. Знакомство с устройствами VR (4ч)**

Знакомство с устройствами VR и их характеристиками. Поиск различий в разных моделях оборудования и заложенных в них возможностях. Изучение основ техники безопасности по работе с оборудованием и тестирование устройств.

**2.3. Движители миров (6 ч)**

Изучение доступных игровых "двигателей" (Unity, Vuforia, Unreal). Сравнение их возможностей, поиск недостатков и достоинств. Освоение базовых понятий программирования: скрипт, алгоритм, исходный код, компиляция, исполняемый файл. Знакомство с такими понятиями как оптический треккинг, маркерная и безмаркерная технология, реперные точки. Изучение принципов программирования приложений под выбранную операционную систему (Windows, Linux, Android, Ios).

**2.4. Создание и защита мира (8 ч)**

Объединение в проектные группы и реализация Кейса 2 "Демиург".

### Материально-техническое обеспечение:

1. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой и специализированным программным обеспечением;
2. очки виртуальной реальности;
3. игровые "движки";
4. графические редакторы (Photoshop, Gimp, Inkspace и др.) и программное обеспечение для моделирования 3D -объектов (Blender3D, SketchUp, 3Ds max и др.);
5. презентационное оборудование.

### Учебно-методическое обеспечение модуля

**Формы работы:** лекции, семинары, беседы,игровые формы работы, практические занятия, проектная деятельность, активные и интерактивные формы работы.

**Методы**: словесные, наглядные, репродуктивные, проблемно-поисковые, дискуссии, метод проблемных ситуаций, метод проектов.

## Модуль 3. Дополненная реальность (18 ч)

### Цель изучения модуля

Формирование представлений обучающихся о понятии технологии реальности. Знакомство обучающихся с рынком оборудования для AR-технологии и программным обеспечением. Знание основ практического применения технологии. Развитие общей инженерной грамотности.

### Ожидаемые результаты освоения модуля

Навыки по безопасной работе с оборудованием дополненной реальности. Понимание понятий дополненная реальность и устройство дополненной реальности. Навыки работы с программным обеспечением для разработки приложений дополненной реальности. Навыки работы с приложениями для работы с компьютерной графикой. Умение применять полученные знания на практике.

**Тематический план изучения модуля "Дополненная реальность"**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Содержание модуля** | **Количество**  **часов** | | |
| **Теория** | **Практика** | **Всего** |
| 3.1 | Что такое AR? | 2 | 0 | 2 |
| 3.2 | Знакомство с устройствами AR | 2 | 2 | 4 |
| 3.3 | Способы улучшения мира | 2 | 4 | 6 |
| 3.4 | Улучшение мира. Кейс 3 | 0 | 6 | 6 |
|  | **Итого:** | **6** | **12** | **18** |

### Содержание модуля

**3.1. Что такое AR (2 ч)**

Введение в технологию. Знакомство с базовыми понятиями и направлениями практического применения. Демонстрация возможностей.

**3.2. Знакомство с устройствами AR (4 ч)**

Знакомство с дополненной реальности. Поиск различий в разных моделях оборудования и заложенных в них возможностях. Изучение основ техники безопасности по работе с оборудованием и тестирование устройств.

**3.3. Способы улучшения мира (6 ч)**

Знакомство с приложениями дополненной реальности. Знакомство со средой разработки приложений дополненной реальности (EV Studio и др.) Изучение принципов программирования приложений под выбранную операционную систему (Windows, Linux, Android, Ios).

**3.4. Улучшения мира (6 ч)**

Объединение в проектные группы и реализация кейса 3 "Улучшение мира".

### Материально-техническое обеспечение:

1. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой:
2. очки дополненной реальности;
3. оборудование для оптического треккинга;
4. смартфоны и/или планшеты на базе операционных систем Android/iOS;
5. графические планшеты;
6. специализированное программное обеспечение (EV Studio и др.);
7. графические редакторы (Photoshop, Gimp, Inkspace и др.) и программное обеспечение для моделирования 3D -объектов (Blender3D, SketchUp, 3Ds max и др.);
8. презентационное оборудование.

### Учебно-методическое обеспечение модуля

**Формы работы:** лекции, семинары, беседы,игровые формы работы, практические занятия, проектная деятельность, активные и интерактивные формы работы.

**Методы**: словесные, наглядные, репродуктивные, проблемно-поисковые, дискуссии, метод проблемных ситуаций, метод проектов.

## Модуль 4. Игры с реальностью (12 ч)

### Цель изучения модуля

Формирование навыка работы в команде, умения слышать собеседника и четко формулировать свои мысли. Формирование умения обобщать приобретенные знания и опыт, использовать знания и опыт в решении практической задачи. Тренировка навыка взаимодействия "заказчик-исполнитель". Развитие общей инженерной грамотности.

### Ожидаемые результаты освоения модуля

Навыки совместной работы, распределения ролей и руководства. Навык поиска решений, исходя из возможностей и ограничений технологии. Навыки адаптации возможностей оборудования и программных средств для решения поставленной задачи. Навыки социального взаимодействия. Навыки построения алгоритма реализации проекта. Навыки автономной работы. Тайм-менеджмент. Навык презентации и защиты проекта. Осознанное понимание области применения технологий виртуальной и дополненной реальности.

**Тематический план изучения модуля "Игры с реальностью"**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Содержание модуля** | **Количество**  **часов** | | |
| **Теория** | **Практика** | **Всего** |
| 4.1 | Экономика виртуальности. Кейс 4. | 0 | 12 | 12 |
|  | **Итого:** | **0** | **12** | **12** |

### Содержание модуля

**4.1. Экономика виртуальности (12 ч)**

Поиск "заказчика" и взаимодействие с ним (обучающиеся по другим направлениям в образовательной организации, партнеры образовательной организации и т.п.). Объединение в проектные группы. Формулирование изобретательской задачи. Распределение ролей внутри группы.

Формулирование проекта и алгоритма решения изобретательской задачи. Разбиение алгоритма на временные и функциональные блоки. Составление графика решения и распределения задач внутри проектной группы. Реализация проекта и представление проекта "заказчику". Рефлексия результатов своей деятельности.

### Материально-техническое обеспечение:

1. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;
2. оборудование для VR, AR;
3. специализированное программное обеспечение (игровые "движки", Movavi, Audacity и др.);
4. смартфоны и/или планшеты на базе операционных систем Android/iOS;
5. графические планшеты;
6. графические редакторы (Photoshop, Gimp, Inkspace и др.) и программное обеспечение для моделирования 3D -объектов (Blender3D, SketchUp, 3Ds max и др.);
7. презентационное оборудование.

### Учебно-методическое обеспечение модуля

**Формы работы:** практические занятия, проектная деятельность, активные и интерактивные формы работы.

**Методы**: словесные, наглядные, репродуктивные, проблемно-поисковые, дискуссии, метод проблемных ситуаций, метод проектов.

## Модуль 5. Производственные технологии (16 ч)

### Цель изучения модуля

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.

### Ожидаемые результаты освоения модуля

Навыки по безопасной работе с высокотехнологичным оборудованием. Навыки чтения чертежей и технической документации. Базовые навыки программирования станков с ЧПУ. Понимание ограничений той или иной технологии обработки материала. Понимание понятия конверсия модели. Навыки работы с программным обеспечением станков. Практические навыки работы с оборудованием. Умение применять полученные знания на практике.

### 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.

При невозможности, предложенного выше режима, модуль "Производственные технологии" предлагается давать между модулем 1 и модулем 2.

**Тематический план изучения модуля "Производственные технологии"**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Содержание модуля** | **Количество**  **часов** | | |
| **Теория** | **Практика** | **Всего** |
| 5.1 | Аддитивные технологии | 2 | 2 | 4 |
| 5.2 | Лазерные технологии | 2 | 2 | 4 |
| 5.3 | Фрезерные технологии | 2 | 2 | 4 |
| 5.4 | Работы с электронными компонентами | 2 | 2 | 4 |
|  | **Итого:** | **8** | **8** | **16** |

### Содержание модуля

**5.1. Аддитивные технологии (4 ч)**

Введение в технологию 3D-печати. Знакомство с базовыми понятиями и направлениями практического применения. Демонстрация возможностей. Плюсы и минуса технологии 3D печати. Знакомство с программным обеспечением 3D-принтера. Печать готовой 3D модели. Навык безопасного использования оборудования.

**5.2. Лазерные технологии (4 ч)**

Введение в лазерные технологии обработки материала. Знакомство с базовыми понятиями и направлениями практического применения. Демонстрация возможностей лазерных технологий. Понимание связи физических и химических свойств материала применительно к возможностям его обработки с применением лазерных технологий. Знакомство с программным обеспечением станка лазерной резки. Понимание понятий лазерной резки и гравировки. Понимание основ безопасного использования оборудования лазерных систем. Понимание заложенных в технологию лазерной резки возможностей практического применения, а также ограничениях и критических местах технологии. Изготовление готовой модели. Навык безопасного использования оборудования.

**5.3. Фрезерные технологии (4 ч)**

Представления о фрезерной обработке материала. Знакомство с современным оборудованием фрезерной обработки. Классификация фрез и их назначение. Знакомство с технологиями фрезерной обработки материала и гравировкой поверхностей. Понимание возможностей оборудования. Понимание основ безопасного использования высокоточных станков. Понимание заложенных в технологию фрезерования возможностях практического применения, а также ограничениях и критических местах технологии. Знакомство с программным обеспечением станков с числовым программным управлением, базовыми принципами работы с ним и приёмами конвертации модели в формат, принимаемый программным обеспечением станка. Выбор готовой модели и изготовление прототипа. Навык безопасного использования оборудования.

**5.4. Работы с электронными компонентами (4 ч)**

Представления о пайке электронных компонентов. Знакомство с особенностями пайки электронных компонентов: температурные и временные ограничения. Понимание основ сборки печатных плат. Понимание возможностей технологии пайки, её преимуществ и ограничений. Понимание основ техники безопасности при ручной пайке. Знакомство с паяльными станциями и сопутствующим оборудованием. Понятие о назначении флюсов и припоев. Навыки сборки электронных схем методом пайки. Навыки безопасной ручной пайки.

### Материально-техническое обеспечение:

1. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;
2. лазерный станок с ЧПУ;
3. фрезерный станок с ЧПУ;
4. 3D-принтер и пластик для 3D принтера;
5. 3D-сканер;
6. модельный пластик, оргстекло, фанера;
7. ручной инструмент;
8. программное обеспечение САПР;
9. программное обеспечение САПР для проектирования печатных плат;
10. программное обеспечение для станка;
11. программное обеспечение 2D и 3Д моделированию;
12. презентационное оборудование.

### Учебно-методическое обеспечение модуля

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

**Методы**: словесные, наглядные, репродуктивные, проблемно-поисковые, дискуссии, метод проблемных ситуаций, метод проектов.

## 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 c.
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 c.
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 c.
22. Шампандар, Дж. А.. Искусственный интеллект в компьютерных играх. / Алекс Дж. Шампандар – Вильямс – 2007 – 768 c.
23. Шапиро Л. Стокман Дж. Компьютерное зрение. - Бином. Лаборатория знаний, 2013 - 752 c.
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 настольный игр [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.thegamecrafter.com **(дата обращения: 08.09.2019)**
2. Алгоритмы компьютерного зрения на чистом C [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.vlfeat.org **(дата обращения: 08.09.2019)**
3. Визуальный конструктор, позволяющий создавать трёхмерные игры без знания языка программирования. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.kodugamelab.com **(дата обращения: 08.09.2019)**
4. Лаборатория компьютерной графики и мультимедиа МГУ [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://courses.graphics.cs.msu.ru **(дата обращения: 08.09.2019)**
5. Лекции Яндекса по компьютерному зрению [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://habrahabr.ru/company/yandex/blog/203136/ **(дата обращения: 08.09.2019)**
6. Материалы спецкурса “Компьютерное зрение” ННГУ им Н.И. Лобачевского [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://sites.google.com/site/cvnnsu/materialy-lekcij **(дата обращения: 08.09.2019)**
7. Методы машинного обучения на python [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://scikit-learn.org/stable/ **(дата обращения: 08.09.2019)**
8. Обучающие материалы по всем продуктам Autodesk [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://au.autodesk.com/au-online/overview **(дата обращения: 08.09.2019)**
9. Обучение простейшему ПО Tinkercad [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.tinkercad.com/learn **(дата обращения: 08.09.2019)**
10. Общедоступный инструментарий OpenCV [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://opencv.org/ **(дата обращения: 08.09.2019)**
11. Проектирование 3D сцен в браузере (виртуальная реальность) [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://cospaces.io **(дата обращения: 08.09.2019)**
12. Репозиторий 3D моделей [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://3ddd.ru **(дата обращения: 08.09.2019)**
13. Репозиторий 3D моделей [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.turbosquid.com **(дата обращения: 08.09.2019)**
14. Репозиторий 3D моделей [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://free3d.com **(дата обращения: 08.09.2019)**
15. Репозиторий 3D моделей [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.3dmodels.ru **(дата обращения: 08.09.2019)**
16. Репозиторий 3D моделей [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.archive3d.net **(дата обращения: 08.09.2019)**
17. С++ библиотека с алгоритмами компьютерного зрения [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://visp.inria.fr **(дата обращения: 08.09.2019)**

### 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 c.
3. Вернон, В. Предметно-ориентированное проектирование. Самое основное. / В. Вернон — Вильямс — 2017 — 160 c.
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 c.
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 С++. Cтандарт C++11.Краткий курс. / Б. Страуструп — Бином:Лаборатория знаний — 2017 — 176 c.
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 c.
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 c.
26. Шампандар, Дж. А.. Искусственный интеллект в компьютерных играх. / Алекс Дж. Шампандар – Вильямс – 2007 – 768 c.
27. Шапиро Л. Стокман Дж. Компьютерное зрение. - Бином. Лаборатория знаний, 2013 - 752 c.
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.

### Электронные ресурсы

1. The Game Crafter Форум разработчиков настольный игр [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.thegamecrafter.com **(дата обращения: 08.09.2019)**
2. Видеоуроки по Unity [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.unity3d.ru/index.php/video/41 **(дата обращения: 08.09.2019)**
3. Видеоуроки по Unity и программированию на C# [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.youtube.com/user/4GameFree **(дата обращения: 08.09.2019)**
4. Визуальный конструктор, позволяющий создавать трёхмерные игры без знания языка программирования. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.kodugamelab.com **(дата обращения: 08.09.2019)**
5. Канал с видеоуроками по использованию конструктора EV Toolbox [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.youtube.com/user/evtoolbox **(дата обращения: 08.09.2019)**
6. Курсы по Python, Java [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.codecademy.com/learn/all **(дата обращения: 08.09.2019)**
7. Курсы по Python, Java, Unity и пр. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.coursera.org/ **(дата обращения: 08.09.2019)**
8. Обучающее видео по бесплатному ПО Blender [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?v=SMhGEu9LmYw **(дата обращения: 08.09.2019)**
9. Обучающие материалы по всем продуктам Autodesk [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://au.autodesk.com/au-online/overview **(дата обращения: 08.09.2019)**
10. Обучение простейшему ПО Tinkercad [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.tinkercad.com/learn **(дата обращения: 08.09.2019)**
11. Отдельный раздел по играм VR [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.virtualreality24.ru/ **(дата обращения: 08.09.2019)**
12. Первый российский VR 360 проект, использующий виртуальную реальность для мотивации людей с инвалидностью к большей активности в реальной жизни [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.vrability.ru/ **(дата обращения: 08.09.2019)**
13. Проектирование 3D сцен в браузере [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://cospaces.io **(дата обращения: 08.09.2019)**
14. Репозиторий 3D моделей [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://3ddd.ru **(дата обращения: 08.09.2019)**
15. Репозиторий 3D моделей [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.turbosquid.com **(дата обращения: 08.09.2019)**
16. Репозиторий 3D моделей [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://free3d.com **(дата обращения: 08.09.2019)**
17. Репозиторий 3D моделей [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.3dmodels.ru **(дата обращения: 08.09.2019)**
18. Репозиторий 3D моделей [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.archive3d.net **(дата обращения: 08.09.2019)**
19. Русское сообщество Oclulus Rift [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.rusoculus.ru/forums/ **(дата обращения: 08.09.2019)**
20. Сайт о технологиях, искать тегом «виртуальная реальность» или «дополненная реальность» [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://hightech.fm/ **(дата обращения: 08.09.2019)**

## 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 трѐхмерной модели объекта. Задача 3D моделирования — разработать визуальный объѐмный образ желаемого объекта. При этом модель может как соответствовать объектам из реального мира (автомобили, здания, ураган, астероид), так и быть полностью абстрактной (проекция четырѐхмерного 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 (CAM) и инженерных расчѐтов (CAE). 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.

# Приложение 1

# Кейс 1. Что наша жизнь? Игра!

**Описание проблемой ситуации**

Игра является одним из ключевых видов деятельности человека и мощный фактор развития ребенка. На основе игры люди понимают устройство мира и подчиненность его неким правилам. Через игру мы учимся взаимодействовать с окружающим миром и усваиваем, что любое общество подчинено правилам и познаем их необходимость. Участие в разработке игры, установлении правил позволяет в полной мере осознать проблемы, возникающие при управлении сложными системами. Разработка игры, её механики и правил ставит перед детьми множество изобретательских задач и позволяет наглядно проверить успешность их решения.

**Постановка задачи**

Детям предлагается самостоятельно разработать правила и игровую механику настольной игры.

При разработке игровой механики дети самостоятельно придумывают правила, законы и атрибутику игры. По завершению разработки детям предлагается проверить игру на практике.

**Итог:** итогом работы над кейсом должны быть разработанные и апробированные правила настольной игры. Продумана игровая механика и атрибутика.

**Категория кейса:** вводный.

**Место кейса в структуре модуля:** базовый, мотивационный кейс.

**Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс:** 4 часа /2 занятия.

# Перечень и содержание занятий

**Занятие 1 (2 ч)**

**Цель:** постановка задачи и поиск вариантов решения.

**Содержание задания:** анализ задачи, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения конечного результата максимально приближенного к идеальному.

**Компетенции:** умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, отстаивать свою точку зрения приводя аргументы, структурировать получаемую информацию.

**Занятие 2 (2 ч)**

**Цель:** проектирование игровой механики.

**Содержание задания:** разработка правил игры. Разработка атрибутики.

**Компетенции**: логическое мышление, командная работа, умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, отстаивать свою точку зрения приводя аргументы, структурировать получаемую информацию.

**Метод работы с кейсом:** конструирование, метод проектов, элементы ТРИЗ.

**Минимально необходимый уровень начальных знаний и компетенций**

Требование к минимальному уровню начальных знаний и компетенций отсутствует, за исключением знаний школьной программы в соответствии с возрастом.

**Предполагаемые образовательные результаты учащихся**

В результате выполнения кейса обучающийся должен развить начальные знания по решению задач ТРИЗ и повысить инженерную грамотность при работе по структурированию информации и выстраиванию алгоритмов, добиться осознанного понимания технологий изобретательства и конструирования.

**При выполнении кейса у обучающегося развиваются следующие компетенции:**

* умение генерировать идеи;
* умение слушать и слышать собеседника;
* умение отстаивать свою точку зрения используя аргументы и доказательства;
* умение искать и структурировать информацию;
* умение синтезировать идеи;
* навыки командной работы;
* критическое мышление;
* умение объективно оценивать результаты своей работы;
* навык публичных выступлений;
* знание основ создания сложных инженерных систем с заданными свойствами.

**Процедуры и формы выявления образовательного результата**

Промежуточный контроль результата проектной деятельности осуществляется по итогам выполнения групповых и индивидуальных заданий, а также по итогам самостоятельной работы.

Итоговый контроль состоит в проведении контрольных показательных испытаний и в публичной демонстрации результатов проектной деятельности перед экспертной комиссией с ответами на вопросы по содержанию проекта, методам решения и полученным инженерно-техническим и изобретательским результатам.

**Необходимые расходные материалы и оборудование**

Для успешной работы над кейсом потребуется следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия (количество единиц оборудования и материалов приведен из расчета количественного состава группы обучающихся в 15 человек и 5 проектных групп):

* набор канцелярских принадлежностей —5 комплектов;
* клей — 10 шт.;
* комплект расходных материалов (картон, цветная бумага и пр.) — 5 комплектов;
* компьютер с монитором и устройствами ввода — 15 шт.;
* доступ в Интернет — на всех компьютерах.

Для обеспечения большей наглядности и эффективности в качестве дополнительного оборудования рекомендуется использовать:

* распечатанная рабочая тетрадь кейса – 15 шт.;
* презентационное оборудование (проектор с экраном/телевизор с большим экраном) с возможностью подключения к компьютеру (ноутбуку) – 1 комплект;
* флипчарт с комплектом листов/маркерная доска с принадлежностями – 1 шт.

Каждый стол для работы над кейсом должен позволять разместить за одним компьютером одного обучающегося и предоставить достаточно места для работы.

В ходе работы предлагается следующее распределение участников в группе:

* участники работают все вместе в ходе обсуждения проблемной ситуации, рефлексии и подготовки к защите проекта;
* участники работают индивидуально или в командах по 2-5 человек в ходе проектирования, разработки и резки элементов изделия и выполняют индивидуальные занятия.

**Список рекомендуемых источников**

1. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм изобретения / Г.С. Альтшуллер — М: Московский рабочий — 1969 – 63 с.
2. Silverman, D. Как научиться дизайну и разработке настольных игр [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://gamedevelopment.tutsplus.com/ru/articles/how-to-learn-board-game-design-and-development--gamedev-11607 **(дата обращения: 08.09.2019)**
3. The Game Crafter Форум разработчиков настольный игр [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.thegamecrafter.com **(дата обращения: 08.09.2019)**

# Приложение 2

# Кейс 2. Демиурги

**Описание проблемой ситуации**

О, этот дивный виртуальный мир. Но переместиться из реальности в виртуальность не так просто. Нужно оборудование, сложное оборудование. Более того, этого оборудования достаточно много и оно должно слаженно работать. Давайте попробуем создать и настроить необходимый комплекс технических средств и погрузиться в виртуальный мир.

**Постановка задачи**

Детям предлагается самостоятельно изготовить выполнить настройку устройства виртуальной реальности. Произвести калибровку межзрачкового расстояния. Научиться активировать запуск приложений виртуальной реальности, устанавливать их на устройство и тестировать. По завершении необходимо проверить комплекс оборудования на работоспособность.

**Итог:** итогом работы над кейсом должна быть полностью работоспособный VR комплекс.

**Категория кейса:** вводный.

**Место кейса в структуре модуля:** базовый, мотивационный кейс.

**Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс:** 8 часов /4 занятия.

# Перечень и содержание занятий

**Занятие 1 (2 ч)**

**Цель:** конструирование VR устройства.

**Содержание задания:** дети исследуют существующие модели устройств виртуальной реальности, выявляют ключевые параметры, объединяются в проектные группы.

**Компетенции:** умение генерировать идеи, структурировать получаемую информацию, делать осознанный выбор; навык анализа и систематизации информации; командная работа

**Занятие 2 (2 ч)**

**Цель:** сборка VR устройства.

**Содержание задания:** учащиеся конструируют VR устройство, собирая собственную модель (нужные элементы изготавливаются на 3D принтере); собирают и тестируют самостоятельно разработанное устройство; изучают VR контроллеров и обобщение принципов управления системами виртуальной реальности; сравнивают различные типы управления.

**Компетенции:** умение генерировать идеи, структурировать получаемую информацию, делать осознанный выбор; навык 3D-проектирования; навык работы с 3D-принтером; навык работы и калибровки VR контроллера; навык сборки сложных устройств; командная работа.

**Занятие 3 (2 ч)**

**Цель:** настройка VR устройства.

**Содержание задания:** настройка устройства виртуальной реальности; калибровка межзрачкового расстояния; установка, запуск и тестирование приложений виртуальной реальности; по завершении необходимо проверить комплекс оборудования на работоспособность.

**Компетенции:** навык сборки и модернизации сложных устройств; навык работы с приложениями виртуальной реальности; навык тестирования и настройки устройства; командная работа.

**Занятие 4 (2 ч)**

**Цель:** презентация VR устройства.

**Содержание задания: п**роверка работоспособности; рефлексия результатов проектной деятельности; презентация работы.

**Компетенции:** навык тестирования и настройки устройства виртуальной реальности; командная работа; навык публичных выступлений.

**Метод работы с кейсом:** конструирование, метод проектов, элементы ТРИЗ.

**Минимально необходимый уровень начальных знаний и компетенций**

Требование к минимальному уровню начальных знаний и компетенций отсутствует, за исключением знаний школьной программы в соответствии с возрастом и знаний полученных при изучении модуля 2. "Виртуальная реальность".

**Предполагаемые образовательные результаты учащихся**

В результате выполнения кейса обучающийся должен получить начальные знания по технологиям виртуальной реальности и повысить инженерную грамотность при работе с устройствами виртуальной реальности, достичь осознанного понимания практической области применения технологии виртуализации, ограничениях оборудования, получить навык настройки оборудования и навык сопряжения технических средств комплекса виртуализации.

**При выполнении кейса у обучающихся развиваются следующие компетенции:**

* умение генерировать идеи;
* умение слушать и слышать собеседника;
* умение отстаивать свою точку зрения используя аргументы и доказательства;
* умение искать и структурировать информацию;
* умение синтезировать идеи;
* навыки командной работы;
* критическое мышление;
* объективная оценка результатов своей работы;
* навык публичных выступлений;
* навык сборки VR устройства;
* навык настройки VR устройств;
* навык калибровки межзрачкового расстояния;
* знание основ управления системами виртуальной реальности;
* навык 3D-конструирования;
* навык работы с 3D-принтером.

**Процедуры и формы выявления образовательного результата**

Промежуточный контроль результатов проектной деятельности осуществляется по итогам выполнения групповых и индивидуальных заданий, а также по итогам самостоятельной работы.

Итоговый контроль состоит в проведении контрольных показательных испытаний и в публичной демонстрации результатов проектной деятельности перед экспертной комиссией с ответами на вопросы по содержанию проекта, методам решения и полученным инженерно-техническим и изобретательским результатам.

**Необходимые расходные материалы и оборудование**

Для успешной работы над кейсом потребуется следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия (количество единиц оборудования и материалов приведен из расчета количественного состава группы обучающихся в 15 человек и 5 проектных групп):

* комплект расходных материалов для изготовление VR устройства — пять комплектов;
* шлем VR (с базовыми станциями и контроллерами в комплекте) — 1 шт.;
* шлем VR — 5 шт.;
* контроллер для шлема — 5 шт.;
* гарнитура VR — 5 шт.;
* специализированное программное обеспечение (Unity, Vuforia, Unreal) — на всех компьютерах;
* графические редакторы (Photoshop, Gimp, Inkspace и др.) — на всех компьютерах;
* программное обеспечение для моделирования 3D -объектов (Компас3D, Blender3D, SketchUp, 3Ds max и др.) — на всех компьютерах;
* смартфоны и/или планшеты на базе операционных систем Android/iOS— 5 шт.;
* 3D-принтер и пластик — 1 шт.;
* 3D-сканер — 1 шт.;
* ручной инструмент — 5 комплектов;
* компьютер с монитором и устройствами ввода — 15 шт.;
* доступ в Интернет — на всех компьютерах.

Для обеспечения большей наглядности и эффективности в качестве дополнительного оборудования рекомендуется использовать:

* распечатанная рабочая тетрадь кейса – 15 шт;
* презентационное оборудование (проектор с экраном/телевизор с большим экраном) с возможностью подключения к компьютеру (ноутбуку) – 1 комплект;
* флипчарт с комплектом листов/маркерная доска с принадлежностями – 1 шт.

Каждый стол для работы над кейсом должен позволять разместить за одним компьютером одного обучающегося и предоставлять достаточно места для работы с компонентами создаваемого устройства.

В ходе работы предлагается следующее распределение участников в группе:

* участники работают все вместе в ходе обсуждения проблемной ситуации, рефлексии и подготовки к защите проекта;
* участники работают индивидуально.

**Список рекомендуемых источников**

1. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм изобретения / Г.С. Альтшуллер — М: Московский рабочий — 1969 – 63 с.
2. Вернон, В. Предметно-ориентированное проектирование. Самое основное. / В. Вернон — Вильямс — 2017 — 160 c.
3. Визуальный конструктор, позволяющий создавать трёхмерные игры без знания языка программирования. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.kodugamelab.com **(дата обращения: 08.09.2019)**
4. Клэйтон, К. Создание компьютерных игр без программирования. / К. Клэйтон – Москва – 2005 — 560 с.
5. Петелин, А. Ю. 3D-моделирование в SketchUp 2015 - от простого к сложному. Самоучитель / А.Ю. Петелин — М.: ДМК Пресс — 2015 — 370 c.
6. 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.
7. Прахов, А.А. Самоучитель Blender 2.7 / А.А. Прахов — СПб.:БХВ-Петербург — 2016 — 400 с.
8. Русское сообщество Oclulus Rift [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.rusoculus.ru/forums/ **(дата обращения: 08.09.2019)**
9. Сайт о технологиях, искать тегом «виртуальная реальность» или «дополненная реальность» [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://hightech.fm/ **(дата обращения: 08.09.2019)**
10. Усов, В. Swift. Основы разработки приложений под iOS и macOS. / В. Усов – Питер – 2017 – 368с.
11. Шапиро Л. Стокман Дж. Компьютерное зрение. - Бином. Лаборатория знаний, 2013 - 752 c.
12. Шелл, Д. Искусство Геймдизайна (The Art of Game Design). / Дж. Шелл – 2008 — 435 с.

# Приложение 3

# Кейс 3. Улучшение мира

**Описание проблемой ситуации**

Мы уже побывали в виртуальном мире. Было интересно, необычно и захватывающе. А теперь давайте смешаем реальный и виртуальный мир. Не полностью погрузимся в виртуальность, а добавим в наш, реальный мир кусочки виртуальности. Добавляя в настоящее частицы науки, мы сможем создавать настоящие чудеса. Давайте попробуем.

**Постановка задачи**

Детям предлагается перейти к рассмотрению понятия дополненной реальности. Они самостоятельно, под контролем педагога, разбирают основные отличия дополненной реальности от виртуальной. Создают собственное AR (augmented reality – дополненная реальность) приложение, отрабатывая навыки работы с необходимым в дальнейшем программным обеспечением. По завершении проекта, презентуют его другим обучающимся.

**Итог:** итогом работы над кейсом должна быть полностью работоспособный АR приложение и настроенный комплекс технических средств AR.

**Категория кейса:** вводный.

**Место кейса в структуре модуля:** базовый, мотивационный кейс.

**Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс:** 6 часов / 3 занятия.

# Перечень и содержание занятий

**Занятие 1 (2 ч)**

**Цель:** познакомиться с понятиями дополненной и смешанной реальности, определить ее основные отличия от виртуальной, овладеть основными навыками работы с инструментарием дополненной реальности

**Содержание задания:** тестируем существующие AR приложения, обсуждаем принципы работы технологии; объединение в проектные группы.

**Компетенции:** умение находить, анализировать и использовать релевантную информацию, навыки формулирования проблемы, выдвижения гипотезы, умение ставить вопросы; умение активировать запуск приложений дополненной реальности, реальности, устанавливать их на устройство и тестировать; изучение возможности инструментария дополненной реальности.

**Занятие 2 (2 ч)**

**Цель:** овладеть основными навыками работы с инструментарием дополненной реальности. Создать собственное приложение AR.

**Содержание задания:** последовательно изучаем возможности инструментария дополненной реальности; развиваем понимание, как работают примеры приложений AR, создаем необходимые графические материалы для своего проекта; ищем или создаем требующийся для приложения материал (3D модели, аудио, видео, фотографии, текст); разрабатываем приложение в составе проектных групп.

**Компетенции:** умение находить, анализировать и использовать информацию, навыки самостоятельного решения проблем творческого и поискового характера; навык  
разработки AR приложения; командная работа.

**Занятие 3 (2 ч)**

**Цель:** презентация АR приложения.

**Содержание задания:** демонстрация разработанного приложения; обсуждение, рефлексия; внесение корректив.

**Компетенции:** навык тестирования и демонстрации устройства AR реальности; командная работа; навык публичных выступлений.

**Метод работы с кейсом:** конструирование, метод проектов, элементы ТРИЗ.

**Минимально необходимый уровень начальных знаний и компетенций**

Требование к минимальному уровню начальных знаний и компетенций отсутствует, за исключением знаний школьной программы в соответствии с возрастом и знаний, полученных при изучении модуля 3. "Дополненная реальность».

**Предполагаемые образовательные результаты учащихся**

В результате выполнения кейса обучающийся должен получить начальные знания по технологии дополненной реальности и повысить инженерную грамотность при работе с устройствами дополненной реальности, добиться осознанного понимания практической области применения технологии виртуализации, ограничениях оборудования, получить навык создания приложения дополненной реальности.

**При выполнении кейса у обучающихся развиваются следующие компетенции:**

* умение генерировать идеи;
* умение слушать и слышать собеседника;
* умение отстаивать свою точку зрения используя аргументы и доказательства;
* умение искать и структурировать информацию;
* умение синтезировать идеи;
* навыки командной работы;
* критическое мышление;
* объективная оценка результатов своей работы;
* навык публичных выступлений;
* навык разработки АR приложения;
* знание и понимание понятия дополненная реальность и ее отличия от виртуальной;
* понимание принципов работы оптического трекинга, маркерной и безмаркерной технологии, реперных точек;
* знание пользовательского интерфейса профильного ПО, базовых объектов инструментария.

**Процедуры и формы выявления образовательного результата**

Промежуточный контроль результатов проектной деятельности осуществляется по итогам выполнения групповых и индивидуальных заданий, а также по итогам самостоятельной работы.

Итоговый контроль состоит в проведении контрольных показательных испытаний и в публичной демонстрации результатов проектной деятельности перед экспертной комиссией с ответами на вопросы по содержанию проекта, методам решения и полученным инженерно-техническим и изобретательским результатам.

**Необходимые расходные материалы и оборудование**

Для успешной работы над кейсом потребуется следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия (количество единиц оборудования и материалов приведен из расчета количественного состава группы обучающихся в 15 человек и пять проектных групп):

* гарнитура АR — 5 шт.;
* система оптического трекинга — 5 комплектов;
* USB камеры для каждого компьютера — на всех компьютерах;
* специализированное программное обеспечение (EV Toolbox, Unity) — на всех компьютерах;
* графические редакторы (Photoshop, Gimp, Inkspace и др.) — на всех компьютерах;
* программное обеспечение для моделирования 3D-объектов (Компас3D, Blender3D, SketchUp, 3Ds max и др.) — на всех компьютерах;
* смартфоны и/или планшеты на базе операционных систем Android/iOS— 5 шт.;
* компьютер с монитором и устройствами ввода — 15 шт.;
* доступ в Интернет — на всех компьютерах.

Для обеспечения большей наглядности и эффективности в качестве дополнительного оборудования рекомендуется использовать:

* распечатанная рабочая тетрадь кейса – 15 шт;
* презентационное оборудование (проектор с экраном/телевизор с большим экраном) с возможностью подключения к компьютеру (ноутбуку) – 1 комплект;
* флипчарт с комплектом листов/маркерная доска с принадлежностями – 1 шт.

Каждый стол для работы над кейсом должен позволять разместить за одним компьютером одного обучающегося и предоставлять достаточно места для работы с компонентами создаваемого устройства.

В ходе работы предлагается следующее распределение участников в группе:

* участники работают все вместе в ходе обсуждения проблемной ситуации, рефлексии и подготовки к защите проекта;
* участники работают индивидуально.

**Список рекомендуемых источников**

1. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм изобретения / Г.С. Альтшуллер — М: Московский рабочий — 1969 – 63 с.
2. Вернон, В. Предметно-ориентированное проектирование. Самое основное. / В. Вернон — Вильямс — 2017 — 160 c.
3. Канал с видеоуроками по использованию конструктора EV Toolbox [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.youtube.com/user/evtoolbox **(дата обращения: 08.09.2019)**
4. Петелин, А. Ю. 3D-моделирование в SketchUp 2015 - от простого к сложному. Самоучитель / А.Ю. Петелин — М.: ДМК Пресс — 2015 — 370 c.
5. Прахов, А.А. Самоучитель Blender 2.7 / А.А. Прахов — СПб.:БХВ-Петербург — 2016 — 400 с.
6. Репозиторий 3D моделей [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://3ddd.ru **(дата обращения: 08.09.2019)**
7. Репозиторий 3D моделей [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.turbosquid.com **(дата обращения: 08.09.2019)**
8. Репозиторий 3D моделей [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://free3d.com **(дата обращения: 08.09.2019)**
9. Репозиторий 3D моделей [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.3dmodels.ru **(дата обращения: 08.09.2019)**
10. Репозиторий 3D моделей [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.archive3d.net **(дата обращения: 08.09.2019)**
11. Сайт о технологиях, искать тегом «виртуальная реальность» или «дополненная реальность» [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://hightech.fm/ **(дата обращения: 08.09.2019)**
12. Усов, В. Swift. Основы разработки приложений под iOS и macOS. / В. Усов – Питер – 2017 – 368с.
13. Шелл, Д. Искусство Геймдизайна (The Art of Game Design). / Дж. Шелл – 2008 — 435 с.

# Приложение 4

# Кейс 4. Экономика виртуальности

**Описание проблемой ситуации**

Виртуальная и дополненная реальность открывает перед инженером бескрайний простор для применения. Инженер может усовершенствовать окружающую реальность или создать свой вариант реальности, наделив реальность новыми функциями или создать новую реальность с заданными свойствами. Понимая, какие возможности перед нами открывает технология виртуализации, давайте научимся применять полученные навыки на практике. Осталось найти заказчика или значимую для общества проблему, требующую решения с применением средств виртуализации.

**Постановка задачи**

Детям предлагается самостоятельно провести анализ запросов населения используя личные контакты или статистические данные найденные в сети интернет. На основе полученных сведений им предлагается разработать прототип устройства, либо создать приложение AR/VR реальности решающий поставленную "заказчиком" задачу.

По завершению разработки детям предлагается представить свой вариант решения поставленной задачи "заказчику".

**Итог:** итогом работы над кейсом должен быть работоспособный прототип и/или приложение с сопроводительной документацией.

**Категория кейса:** вводный.

**Место кейса в структуре модуля:** базовый, мотивационный кейс.

**Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс:** 12 часов /6 занятия.

# Перечень и содержание занятий

**Занятие 1,2 (4 ч)**

**Цель:** поиск "заказчика", формализация задачи и поиск вариантов решения.

**Содержание задания:** анализ задачи, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения конечного результата максимально приближенного к идеальному; изучение необходимых технологий; объединение в проектные группы.

**Компетенции:** умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, отстаивать свою точку зрения приводя аргументы, структурировать получаемую информацию, навык построения алгоритма решения задач, навык изобретательской работы, умение формализировать задачу, командная работа

**Занятие 3,4,5 (6 ч)**

**Цель:** изготовление устройства и/или приложения решающего поставленную задачу.

**Содержание задания:** разработка проекта решающего поставленную задачу; написание приложение и отработка интерфейса пользователя; изготовление прототипа устройства; подготовка сопроводительной документации.

**Компетенции**: основы построения сложных инженерных систем; навык написания документации к сложным техническим устройствам; навык программирования; командная работа.

**Занятие 6 (2 ч)**

**Цель:** демонстрация работы прототипа; презентация проекта.

**Содержание задания:** презентация проекта командами; совместное обсуждение достоинств и недостатков представленных проектов; рефлексия полученных результатов; оценка "заказчиком".

**Компетенции**: командная работа; умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, отстаивать свою точку зрения приводя аргументы, структурировать получаемую информацию; навык публичных выступлений.

**Метод работы с кейсом:** конструирование, метод проектов, элементы ТРИЗ.

**Минимально необходимый уровень начальных знаний и компетенций**

Требование к минимальному уровню начальных знаний и компетенций отсутствует, за исключением знаний школьной программы в соответствии с возрастом и знаний полученных при изучении общеобразовательного курса "Виртуальная реальность".

**Предполагаемые образовательные результаты учащихся**

В результате выполнения кейса обучающийся должен развить начальные знания по решению задач ТРИЗ и повысить инженерную грамотность при работе по структурированию информации и выстраиванию алгоритмов; достичь осознанного понимания технологий изобретательства и конструирования; изучить методы проектирования устройств виртуальной реальности; приобрести навык написания приложений для дополненной реальности; достичь осознанного понимание технологии виртуальной и дополненной реальности и сферах её применения; получить навык изготовления прототипов изделий, навык написания документации к сложным техническим устройствам и навык презентации проекта.

**При выполнении кейса у обучающегося развиваются следующие компетенции:**

* умение генерировать идеи;
* умение слушать и слышать собеседника;
* умение отстаивать свою точку зрения используя аргументы и доказательства;
* умение искать и структурировать информацию;
* умение синтезировать идеи;
* навыки командной работы;
* критическое мышление;
* умение объективно оценивать результаты своей работы;
* навык публичных выступлений;
* знание основ создания сложных инженерных систем с заданными свойствами.

**Процедуры и формы выявления образовательного результата**

Промежуточный контроль результата проектной деятельности осуществляется по итогам выполнения групповых и индивидуальных заданий, а также по итогам самостоятельной работы.

Итоговый контроль состоит в проведении контрольных показательных испытаний и в публичной демонстрации результатов проектной деятельности перед экспертной комиссией с ответами на вопросы по содержанию проекта, методам решения и полученным инженерно-техническим и изобретательским результатам.

**Необходимые расходные материалы и оборудование**

Для успешной работы над кейсом потребуется следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия (количество единиц оборудования и материалов приведен из расчета количественного состава группы обучающихся в 15 человек и пять проектных групп):

* 3D-принтер и пластик — 1 шт.;
* 3D-сканер — 1 шт.;
* гарнитура VR — 5 шт.;
* гарнитура АR — 5 шт.;
* шлем VR — 5 шт.;
* шлем VR (с базовыми станциями и контроллерами в комплекте) — 1 шт.;
* система оптического трекинга — 5 комплектов;
* графические редакторы (Photoshop, Gimp, Inkspace и др.) — на всех компьютерах;
* комплект расходных материалов для изготовление VR устройства — 5 комплектов;
* программное обеспечение для моделирования 3D-объектов (Компас3D, Blender3D, SketchUp, 3Ds max и др.) — на всех компьютерах;
* ручной инструмент — 5 комплектов;
* смартфоны и/или планшеты на базе операционных систем Android/iOS— 5 шт.;
* специализированное программное обеспечение (EV Toolbox, Vuforia, Unity, Unreal) — на всех компьютерах;
* компьютер с монитором и устройствами ввода — 15 шт.;
* USB камеры для каждого компьютера — на всех компьютерах;
* доступ в Интернет — на всех компьютерах.

Для обеспечения большей наглядности и эффективности в качестве дополнительного оборудования рекомендуется использовать:

* распечатанная рабочая тетрадь кейса – 15 шт.;
* презентационное оборудование (проектор с экраном/телевизор с большим экраном) с возможностью подключения к компьютеру (ноутбуку) – 1 комплект;
* флипчарт с комплектом листов/маркерная доска с принадлежностями – 1 шт.

Каждый стол для работы над кейсом должен позволять разместить за одним компьютером одного обучающегося и предоставить достаточно места для работы.

В ходе работы предлагается следующее распределение участников в группе:

* участники работают все вместе в ходе обсуждения проблемной ситуации, рефлексии и подготовки к защите проекта;
* участники работают индивидуально или в командах по 2-5 человек в ходе проектирования, разработки и резки элементов изделия и выполняют индивидуальные занятия.

**Список рекомендуемых источников**

1. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм изобретения / Г.С. Альтшуллер — М: Московский рабочий — 1969 – 63 с.
2. Вернон, В. Предметно-ориентированное проектирование. Самое основное. / В. Вернон — Вильямс — 2017 — 160 c.
3. Визуальный конструктор, позволяющий создавать трёхмерные игры без знания языка программирования. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.kodugamelab.com **(дата обращения: 08.09.2019)**
4. Канал с видеоуроками по использованию конструктора EV Toolbox [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.youtube.com/user/evtoolbox **(дата обращения: 08.09.2019)**
5. Клэйтон, К. Создание компьютерных игр без программирования. / К. Клэйтон – Москва – 2005 — 560 с.
6. Петелин, А. Ю. 3D-моделирование в SketchUp 2015 - от простого к сложному. Самоучитель / А.Ю. Петелин — М.: ДМК Пресс — 2015 — 370 c.
7. 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.
8. Прахов, А.А. Самоучитель Blender 2.7 / А.А. Прахов — СПб.:БХВ-Петербург — 2016 — 400 с.
9. Репозиторий 3D моделей [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://3ddd.ru **(дата обращения: 08.09.2019)**
10. Репозиторий 3D моделей [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.turbosquid.com **(дата обращения: 08.09.2019)**
11. Репозиторий 3D моделей [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://free3d.com **(дата обращения: 08.09.2019)**
12. Репозиторий 3D моделей [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.3dmodels.ru **(дата обращения: 08.09.2019)**
13. Репозиторий 3D моделей [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.archive3d.net **(дата обращения: 08.09.2019)**
14. Русское сообщество Oclulus Rift [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.rusoculus.ru/forums/ **(дата обращения: 08.09.2019)**
15. Сайт о технологиях, искать тегом «виртуальная реальность» или «дополненная реальность» [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://hightech.fm/ **(дата обращения: 08.09.2019)**
16. Усов, В. Swift. Основы разработки приложений под iOS и macOS. / В. Усов – Питер – 2017 – 368с.
17. Шапиро Л. Стокман Дж. Компьютерное зрение. - Бином. Лаборатория знаний, 2013 - 752 c.
18. Шелл, Д. Искусство Геймдизайна (The Art of Game Design). / Дж. Шелл – 2008 — 435 с.

Приложение 5

**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 балов** | **Уровень** |
| **Личностные** | | | **Метапредметные** | | | **Предметные** | | |
| Интерес к развитию инженерных компетенций | Трудолюбие | Самостоятельность | Изобретательские навыки | Навыки конструирования | Навык проектной деятельности  (коммуникативная сфера) | Изобретательские навыки | Навык  практической деятельности | Навык проектной деятельности  (предметная сфера) |
| 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; создаѐт 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 обращается 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** |
| **Навык работы с оборудованием виртуальной реальности** | 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. | **Высокий** | **3** |
| 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. | **Средний** | **2** |
| 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. | **Низкий** | **1** |
| **Навык работы с оборудованием дополненной реальности** | 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, разбирается в базовых объектов 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. | **Высокий** | **3** |
| Знания не систематизированы, хаотичны, частично ошибочные. Понимает основные термины. Знает технологию дополненной реальности и сферу её применения. Знаком с Знает пользовательский интерфейс профильного ПО, разбирается в базовых объектов 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** |