

**Обособленное структурное подразделение
«Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» Государственного автономного учреждения
дополнительного профессионального образования Липецкой области
«Институт развития образования»**

**Дополнительная общеразвивающая программа
технической направленности
"IT-квантум. Линия 2"**

Возраст обучающихся: 14-18 лет
Срок реализации: 1 год

Авторы программы:
Е.В. Марасанова,
педагог дополнительного образования,
Е.П. Шафоростова,
педагог дополнительного образования,
Н.П. Ведрова,
педагог дополнительного образования,
В.С. Светлова,
педагог дополнительного образования,
П.А. Пантюшкин,
педагог дополнительного образования
Т.И. Никитина,
педагог дополнительного образования

Липецк, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
1.1. Направленность программы	3
1.2. Актуальность программы.....	3
1.3. Отличительные особенности программы.....	3
1.4. Возраст обучающихся, участвующих в освоении программы.....	4
1.5. Объем и срок освоение программы, режим занятий.....	4
1.6. Форма обучения	5
1.7. Особенности организации образовательного процесса	5
1.8. Цель и задачи программы	5
II. УЧЕБНЫЙ ПЛАН.....	11
III. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН.....	12
IV. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	13
V. КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ	18
VI. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ.....	26
6.1. Планируемые результаты освоения программы.....	26
6.2. Способы и формы проверки результатов освоения программы	30
VII. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	32
7.1. Особенности организации учебного процесса и учебных занятий	32
7.2. Дидактические материалы	32
7.3. Организационно-педагогические и кадровые условия	32
7.4. Материально-техническое обеспечение	33
VIII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	34
Приложение 1 Комплект диагностических и контрольных материалов	35
Приложение 2 Примерная контрольная работа.....	52
Приложение 3 Правила выбора темы и примерные темы проектных работ.....	54

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Направленность программы

Дополнительная общеразвивающая программа «IT-квантум. Линия 2» имеет техническую направленность.

1.2. Актуальность программы

Актуальность программы обусловлена тем, что в настоящее время одной из задач современного образования является содействие воспитанию нового поколения, отвечающего по своему уровню развития и образу жизни условиям информационного общества. Для этого обучающимся предлагается освоить основы программирования. Для жизни в современном обществе также необходимым является сформированное математическое мышление. Обучение математике закладывает фундамент для формирования навыков умственной деятельности: дети учатся проводить анализ, сравнение, классификацию объектов, устанавливать причинно-следственные связи, закономерности, выстраивать логические цепочки.

Таким образом, дополнительная общеразвивающая программа направлена на развитие профессиональных компетенций, продиктованных современными условиями информационного общества.

Очевидно, что программирование и информационные технологии в наше время - приоритетное направление движения научно-технического прогресса. Направление федеральной политики в сфере детских технопарков «Кванториум» – ускоренное техническое развитие детей и реализация научно-технического потенциала российской молодежи. Практика показывает, что чем раньше личность определяется в выборе своей будущей профессии, тем больше вероятность, что из этой личности вырастет высококлассный специалист. Поэтому очень важно привлечь внимание молодого поколения к профессиям IT-сектора.

1.3. Отличительные особенности программы

Данная программа не только расширяет, углубляет школьный курс информатики, но и имеет профориентационную направленность. Содержание программы «IT-квантум. Линия 2» является логическим продолжением дополнительной общеразвивающей программы технической направленности «IT-квантум. Линия 1».

Программа предполагает работу обучающихся по собственным проектам. Такая постановка вопроса обучения и воспитания позволяет с одной стороны расширить индивидуальное поле деятельности каждого ребенка, с другой стороны учит работать в команде; позволяет раскрыть таланты обучающихся в области программирования и содействовать в их профессиональном самоопределении.

Программа содержит признаки разноуровневости, отраженных в задачах программы, планируемых результатах освоения программы и в комплексе диагностических и контрольных материалов, которые направлены на выявление возможностей обучающихся к освоению определенного уровня содержания программы:

1. Наличие в программе модели, отражающей содержание разных типов уровней сложности учебного материала и соответствующих им достижений участников программы (Таблица 1. Модель разноуровневой дополнительной общеразвивающей программы «ИТ-квантум. Линия 2»).

2. В программе описаны критерии, на основании которых ведется индивидуальное оценивание деятельности ребенка (Таблица 2. Мониторинг результатов обучения ребёнка по дополнительной общеразвивающей программе «ИТ-квантум. Линия 2»).

3. Программа предусматривает методику определения динамики развития ребенка в процессе освоения им дополнительной общеразвивающей программы (Таблица 3. Индивидуальная карточка учета результатов обучения ребенка по дополнительной общеразвивающей программе «ИТ-квантум. Линия 2»)

4. Методически описано содержание деятельности по освоению предметного содержания общеразвивающей программы по уровням (Таблица 4. Характеристика деятельности по освоению предметного содержания дополнительной общеразвивающей программе «ИТ-квантум. Линия 2»)

5. Программа содержит Примерную контрольную работу, направленную на выявление возможностей обучающихся к освоению определенного уровня содержания программы (Приложение 2).

1.4. Возраст обучающихся, участвующих в освоении программы

В реализации данной программы участвуют обучающиеся 14-18 лет.

1.5. Объем и срок освоение программы, режим занятий

Срок реализации программы – 1 год. Программа рассчитана на 36 недель; 6 часов в неделю; всего – 216 учебных часов в год. Продолжительность занятия – 40 минут. Между занятиями предусмотрен перерыв в 10 минут.

1.6. Форма обучения – очная.

1.7. Особенности организации образовательного процесса

Образовательный процесс (занятия) осуществляется в группах детей разного возраста. Состав группы постоянный; количество обучающихся в группе – 12-15 человек.

Программа предоставляет обучающимся возможность освоения учебного содержания занятий с учетом их уровней общего развития, способностей, мотивации. В рамках программы предполагается реализация параллельных процессов освоения содержания программы на разных уровнях доступности и степени сложности, с опорой на диагностику стартовых возможностей каждого из участников. Содержание, предлагаемые задания и задачи, предметный материал программы дополнительного образования детей организованы в соответствии со следующими уровнями сложности:

1) «Начальный уровень». Участнику предлагается знакомство с основными представлениями, не требующими владения специализированными предметными знаниями и концепциями, участие в решении заданий и задач, обладающих минимальным уровнем сложности, необходимым для освоения содержания программы.

2) «Базовый уровень». Участнику предлагается участие в постановке и решении таких заданий и задач, для которых необходимо использование специализированных предметных знаний, концепций.

3) «Продвинутый уровень». Участнику предлагается участие в постановке и решении таких заданий и задач, для которых необходимо использование сложных, специализированных предметных знаний, концепций (возможно, требуется корректное использование концепций и представлений из разных предметных областей).

1.8. Цель и задачи программы

Цель программы: создание условий для обучения, воспитания и развития способностей обучающихся в области программирования и информационных технологий, в том числе посредством проектной деятельности.

Задачи программы:

«Начальный» уровень освоения программы:

Задачи, ориентированные на достижение личностных результатов освоения программы:

- формирование коммуникативных компетенций в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности;
- формирование навыков самообразования на основе мотивации к обучению и познанию;
- формирование навыков анализа и критичной оценки получаемой информации.

Задачи, ориентированные на достижение метапредметных результатов освоения программы:

- формирование умения самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- формирование умения грамотно письменно излагать свои мысли;
- формирование умений слушать и слышать собеседника;
- формирование умений аргументированно отстаивать свою точку зрения;

Задачи, ориентированные на достижение предметных результатов освоения программы:

- усвоение знаний в области математики: умение решать геометрические задачи; иметь представление о простейших статистических характеристиках; использовать при решении задач аппарат комбинаторики, алгебры логики, теории графов;
- формирование представлений о назначении и функциях используемых информационных и коммуникационных технологий; иметь представление о 3D моделировании; умений искать информацию в компьютерных сетях, некомпьютерных источниках информации (справочниках, словарях, каталогах, библиотеках) при выполнении заданий и проектов;
- формирование алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе; в т.ч. знания основных видов алгоритмов; умения реализовать алгоритмическую конструкцию на языке программирования C++, формирование представления о базовых структурах данных; формирование представления о динамическом программировании, понимание рекурсивного алгоритма, умения решать задачи с использованием графов, комбинаторные задачи;
- формирование представления об алгоритмах машинного обучения; формирование навыка применения методов классификации информации; умение использовать аппарат простейшего анализ данных;
- формирование представления о различных направлениях развития информатики и

информационных технологиях, а также смежных отраслей IT-направления;

- понимание взаимосвязи информатики и информационных технологий с особенностями профессий и профессиональной деятельности, в основе которых лежат знания по данному направлению;

- формирование умения проведения научного исследования, планирование и выполнение учебного проекта с помощью педагога или родителей.

«Базовый уровень» освоения программы:

Задачи, ориентированные на достижение личностных результатов освоения программы:

- формирование коммуникативных компетенций в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности;
- формирование навыков самообразования на основе мотивации к обучению и познанию;
- формирование навыков анализа и критичной оценки получаемой информации;
- развитие навыков готовности к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов информатики и ИКТ;
- развитие способности увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом, понять значимость подготовки в области информатики и ИКТ в условиях развития информационного общества;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики.

Задачи, ориентированные на достижение метапредметных результатов освоения программы:

- формирование умений самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- формирование умений грамотно письменно формулировать свои мысли;
- формирование умений генерировать идеи указанными методами;
- формирование умений слушать и слышать собеседника;
- формирование умений аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- формирование умений соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

Задачи, ориентированные на достижение предметных результатов освоения программы:

- усвоение знаний в области математики: умение решать геометрические задачи;

иметь представление о простейших статистических характеристиках; использовать при решении задач аппарат комбинаторики, алгебры логики, теории графов;

- формирование представлений о назначении и функциях используемых информационных и коммуникационных технологий; умений искать информацию в компьютерных сетях, некомпьютерных источниках информации (справочниках, словарях, каталогах, библиотеках) при выполнении заданий и проектов; умений писать web-сайт с использованием HTML, CSS, JavaScript;

- формирование алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе; в т.ч. знания основных видов алгоритмов; умения реализовать алгоритмическую конструкцию на языке программирования C++, формирование представления о базовых структурах данных; формирование представления о динамическом программировании, понимание рекурсивного алгоритма, умения решать задачи с использованием графов, комбинаторные задачи;

- формирование представления об алгоритмах машинного обучения; формирование навыка применения методов классификации информации; умение использовать аппарат простейшего анализ данных;

- формирование представления о различных направлениях развития информатики и информационных технологиях, а также смежных отраслей IT-направления;

- понимание взаимосвязи информатики и информационных технологий с особенностями профессий и профессиональной деятельности, в основе которых лежат знания по данному направлению;

- формирование представления о способе проведения научного исследования, актуальных задачах, умение самоопределяться с областью дальнейшей проектно-исследовательской деятельности, планирование и выполнение учебного проекта с помощью педагога или родителей.

«Углубленный уровень» освоения программы

Задачи, ориентированные на достижение личностных результатов освоения программы:

- формирование коммуникативных компетенций в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности;

- формирование навыков самообразования на основе мотивации к обучению и познанию;

- формирование навыков анализа и критичной оценки получаемой информации;

- развитие навыков готовности к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов информатики и ИКТ;

- развитие способности увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом, понять значимость подготовки в области информатики и ИКТ в условиях развития информационного общества;

- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;

- формирование чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;

- формирование способности и готовности к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой деятельности.

Задачи, ориентированные на достижение метапредметных результатов освоения программы:

- формирование умений самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

- формирование умений искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;

- формирование умений грамотно письменно формулировать свои мысли;

- формирование умений генерировать идеи указанными методами;

- формирование умений слушать и слышать собеседника;

- формирование умений аргументированно отстаивать свою точку зрения;

- формирование умений соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

- формирование умения комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;

- формирование навыков командной работы;

- развитие критического мышления и умения объективно оценивать результаты своей работы;

- формирование ораторского мастерства.

Задачи, ориентированные на достижение предметных результатов освоения программы:

- усвоение знаний в области математики: умение решать геометрические задачи; иметь представление о простейших статистических характеристиках; использовать при

решении задач аппарат комбинаторики, алгебры логики, теории графов;

- формирование представлений о назначении и функциях используемых информационных и коммуникационных технологий; умений искать информацию в компьютерных сетях, некомпьютерных источниках информации (справочниках, словарях, каталогах, библиотеках) при выполнении заданий и проектов; иметь представление о 3D моделировании; формирование навыков разработки 2D игр на Unity;

- формирование алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе; в т.ч. знания основных видов алгоритмов; умения реализовать алгоритмическую конструкцию на языке программирования C++, формирование представления о базовых структурах данных; формирование представления о динамическом программировании, понимание рекурсивного алгоритма, умения решать задачи с использованием графов, комбинаторные задачи;

- формирование представления об алгоритмах машинного обучения; формирование навыка применения методов классификации информации; умение использовать аппарат простейшего анализ данных;

- усвоение знаний о различных направлениях развития информатики и информационных технологиях, а также смежных отраслей IT-направления;

- понимание взаимосвязи информатики и информационных технологий с особенностями профессий и профессиональной деятельности, в основе которых лежат знания по данному направлению;

- формирование представлений о способе проведения научного исследования, актуальных задачах, умения самоопределяться с областью дальнейшей проектно-исследовательской деятельности; умения планировать и выполнять учебный проект, используя оборудование, модели, методы и приёмы, адекватные исследуемой проблеме;

- развитие умения применять научный, творческий и изобретательский подход к решению различных задач, умения находить проблему, формулировать гипотезу, планировать и проводить эксперименты, соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы и действия в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

II. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Наименование модулей	Уро- вень	Общее количес- тво часов	В том числе			Формы аттестации/ контроля
			теорети- ческих	практичес- ких	Проектных	
1	2	3	4	5	6	7
1. Программирование на языке C++	Н	72	22	50	0	Контроль- ная работа Проектная работа
	Б	72	22	45	5	
	У	72	22	40	10	
2. Информационные и коммуникационные технологии	Н	36	9	27	0	Проектная работа
	Б	36	9	22	5	
	У	36	9	17	10	
3. Большие данные и машинное обучение	Н	36	12	24	0	Проектная работа
	Б	36	12	18	6	
	У	36	12	15	9	
4. Разработка проектных и исследовательских работ	Н	72	2	2	68	Проектная работа
	Б	72	2	2	68	
	У	72	2	2	68	
Итого часов:	Н	216	40	108	68	
	Б	216	40	92	84	
	У	216	40	79	97	

Н – начальный уровень,
Б – базовый уровень
У – углубленный уровень

III. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Учебно-тематический план рассчитан для начального уровня обучения.

Наименование модулей и тем	Общее количество часов	В том числе	
		теоретических	практических/ проектных
1	2	3	4
Модуль «Программирование на языке C++»	72	22	50
1. Линейные структуры данных	3	1	2
2. Линейные алгоритмы	3	1	2
3. Линейные алгоритмы со структурами данных	3	1	2
4. Встроенные структуры данных	9	3	6
5. Динамическое программирование	3	1	2
6. Базовые алгоритмы теории чисел	9	3	6
7. Введение в объектно-ориентированное программирование	6	2	4
8. Объекты и классы	10	4	6
9. Основные принципы объектно-ориентированного программирования	12	4	8
10. Программы с графическим интерфейсом	12	2	10
11. Контрольная работа	2	0	2
Вариативный модуль «Информационные и коммуникационные технологии»	36	9	27
3D-моделирование			
Web-разработка			
Основы работы в Unity 3D			
Модуль «Большие данные и машинное обучение»	36	12	24
1. Основы статистики	12	6	6
2. Работа с данными	12	3	9
3. Машинное обучение	12	3	9
Модуль «Разработка проектов и исследовательских работ»	72	2	70
1. Организация работы над проектами	2	2	
2. Работа в группах над проектом	58		58
3. Оформление и коллективная защита проекта	12		12
Итого часов:	216	40	176

IV. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Наименование темы	Содержание	
	теория	практика
1	2	3
Модуль «Программирование на языке C++»		
1. Линейные структуры данных	Стек. Стек с поддержкой минимального элемента. Задача о правильной скобочной последовательности. Стек с защитой от ошибок. Очередь. Очередь с защитой от ошибок. Очередь с поддержкой минимума. Дек. Дек с защитой от ошибок.	Реализация функций. Написание программ. (Приложение 4. Кейс «Программируем играя») Комплект кейсов по программированию https://drive.google.com/drive/folders/1CaCGk3zlxFJgylOAwjM2nadeFFlXxgKp)
2. Линейные алгоритмы	Сложность алгоритмов. Линейные алгоритмы. Элементы с максимальной разностью. Запросы суммы на отрезке. Отрезок с максимальной суммой. Отрезок с заданной суммой	Реализация функций. Написание программ. (Приложение 4. Кейс «Программируем играя») Комплект кейсов по программированию https://drive.google.com/drive/folders/1CaCGk3zlxFJgylOAwjM2nadeFFlXxgKp)
3. Линейные алгоритмы со структурами данных	Линейные алгоритмы со структурами данных. Ближайший из меньших элементов справа. Прямоугольник наибольшей площади, вписанный в гистограмму. Минимум в скользящем окне. Минимум в скользящем окне с деком.	Реализация функций. Написание программ. (Приложение 4. Кейс «Программируем играя») Комплект кейсов по программированию https://drive.google.com/drive/folders/1CaCGk3zlxFJgylOAwjM2nadeFFlXxgKp)
4. Встроенные структуры данных	Контейнеры STL в C++. Множество (set). Мультимножество (multiset). Пара, множество пар. Ассоциативный массив (map).	Реализация функций. Написание программ. (Приложение 4. Кейс «Программируем играя») Комплект кейсов по программированию https://drive.google.com/drive/folders/1CaCGk3zlxFJgylOAwjM2nadeFFlXxgKp)
5. Динамическое программирование	Динамическое программирование: определение задачи, определение подзадачи, рекуррентное соотношение, начальные значения. Псевдодвумерное	Реализация функций. Написание программ. (Приложение 4. Кейс «Программируем играя») Комплект кейсов по программированию https://drive.google.com/drive/folders/1CaCGk3zlxFJgylOAwjM2nadeFFlXxgKp)

	динамическое программирование	e/folders/1CaCGk3zlxFJgyLOAwjM2nadeFFlXxgKp)
6. Базовые алгоритмы теории чисел	Арифметика остатков. Малая теорема Ферма. Наибольший общий делитель. Алгоритм Евклида. Наименьшее общее кратное. Основная теорема арифметики. Расширенный алгоритм Евклида. Диофантово уравнение.	Реализация функций. Написание программ. (Приложение 4. Кейс «Программируем играя») Комплект кейсов по программированию https://drive.google.com/drive/folders/1CaCGk3zlxFJgyLOAwjM2nadeFFlXxgKp)
7. Введение в объектно-ориентированное программирование	Объектно-ориентированное программирование. Абстракция. Интерфейс.	Написание программ. (Задания https://drive.google.com/drive/folders/1CaCGk3zlxFJgyLOAwjM2nadeFFlXxgKp))
8. Объекты и классы. Структуры.	Структуры. Методы. Конструкторы. Деструкторы. Объекты и классы. Модификаторы доступа. Константность. Конструктор копирования и оператор присваивания.	Написание программ. (Задания https://drive.google.com/drive/folders/1CaCGk3zlxFJgyLOAwjM2nadeFFlXxgKp))
9. Основные принципы объектно-ориентированного программирования	Инкапсуляция. Наследование. Особенности наследования. Полиморфизм. Перегрузка. Виртуальные методы. Перегрузка операторов. Правила переопределения операторов. Ключевое слово friend.	Написание программ. (Задания https://drive.google.com/drive/folders/1CaCGk3zlxFJgyLOAwjM2nadeFFlXxgKp))
10. Программы с графическим интерфейсом	Особенности современных прикладных программ. Событие. RAD-среды для разработки программ. Свойства объектов. Обработчики событий. Использование компонентов.	Написание программ. (Задания https://drive.google.com/drive/folders/1CaCGk3zlxFJgyLOAwjM2nadeFFlXxgKp))
11. Контрольная работа		Написание контрольной работы
Вариативный модуль «Информационные и коммуникационные технологии»		
3D-моделирование	Основные примитивы (построение, свойства) проектирование объектов на основе примитивов, полигонов, кривых Безье, булевых операций. Сеточные модели. Работа с сетками, полисетками. Подготовка моделей к 3D печати. Материалы и рендеринг. Свойства материала.	Создание персонажа. Создание автомобиля. (Приложение 5. Кейс «Не просто веб-разработка, а искусство»)

	Текстурирование. Анимация. Кадры анимации, операции над кадрами. Экспорт объекта в Unity.	
Web-разработка	Общий обзор языка. Синтаксис языка. Элементы JavaScript в параметрах тэгов HTML. Обработчики событий. Язык ядра JavaScript. Переменные и литералы. Выражения и операторы. Стандартные объекты и функции. Операторы управления. Объекты клиента и обработка событий. Иерархия объектов. Свойства и методы ключевых объектов. Разработка интерфейса и прототипа сайта в графическом онлайн-редакторе Figma.	Задание файла с кодом JavaScript. Создание сценариев. (Приложение 6. Кейс «Не просто веб-разработка, а искусство»)
Основы работы в Unity 3D	Знакомство с Unity. Подготовка объектов к размещению на сцене. Основные определения. Система координат, первые объекты, первый программный код. Настройка камеры. Ошибки при настройке камеры. Слежение за объектом. Компоненты объектов, настройка компонентов. Настройка анимации, программирование анимации. Настройка пользовательского интерфейса в игре. Настройка звуковых эффектов. Настройка видеоклипа. Настройка и создание меню игры. 3D объекты. Разновидность 3D-объектов, компоненты и свойства. Префабы. Движение 3D объектов; Текстуры, материалы. Создание собственного ландшафта.	Создание собственного ландшафта. (Приложение 7. Кейс «Компьютерная игра на Unity 3D»)
Модуль «Большие данные и машинное обучение»		
1. Основы статистики	Случайные события. Условная вероятность. Формула Байеса. Независимые испытания. Дискретные случайные величины. Закон распределения	Решение задач. (Кейс «Развитие биопопуляции крыс» https://drive.google.com/driv

	<p>вероятностей. Биномиальный закон распределения. Распределение Пуассона. Описательная статистика. Качественные и количественные характеристики популяции. Графическое представление данных. Непрерывные случайные величины. Функция распределения и плотность распределения вероятностей. Равномерное и нормальное распределение. Центральная предельная теорема. Взаимосвязь величин. Параметрические и непараметрические показатели корреляции. Корреляционный анализ.</p>	<p>e/folders/1wBO53xybCnrKVHLldQ28F2cycwN8YF4k (Задания к материалам https://drive.google.com/drive/folders/1V1yNlrvqXsUDuk1TDaUH5kEtL1rQ794X)</p>
2. Работа с данными	<p>Фильтрация данных. Группировка и агрегация. Визуализация.</p>	<p>Написание программ. (Приложение 8. Кейс «Предсказание победы в онлайн-игре» Задания к материалам https://drive.google.com/drive/folders/1V1yNlrvqXsUDuk1TDaUH5kEtL1rQ794X)</p>
3. Машинное обучение	<p>Постановка задачи классификации и подготовка данных. Анализ данных и проверка статистических гипотез. Построение модели классификации. Оценка и интерпретация полученной модели. Алгоритмы анализа данных: линейная регрессия, логистическая регрессия, алгоритм построения дерева решений, случайный лес, градиентный бустинг.</p>	<p>Написание программ. (Приложение 8. Кейс «Предсказание победы в онлайн-игре»)</p>
Модуль «Разработка проектов и исследовательских работ»		
1. Организация работы над проектами	<p>Проектная деятельность. Этапы работы над проектом. Постановка проблемы, актуальности, цели проекта. Маркетинговые исследования.</p>	<p>Организация работы над проектами. (Задания к https://drive.google.com/drive/folders/1wX2tJIHeFps5uiG_mebMyPaPB71OLGud)</p>
2. Работа в группах над проектом	<p>Целевая аудитория проекта, портрет пользователя. Дорожная карта проекта. MVP</p>	<p>Работа в группах над проектом (Задания к https://drive.google.com/drive/folders/1wX2tJIHeFps5uiG_mebMyPaPB71OLGud)</p>

3. Оформление и коллективная защита проекта	Основы выступлений	публичных	Оформление и защита проекта
---	--------------------	-----------	-----------------------------

V. КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Вариативный модуль «3D-моделирование и прототипирование»

№ пп	Название тем (модулей)	Обязательный минимум содержания программы	Количество часов	Планируемая дата проведения
1.	Организация работы над проектами	Организация работы над проектами	2	
2.	Основы статистики	Основы статистики	2	
3.	Работа с данными	Работа с данными	2	
4.	Основы статистики	Основы статистики	2	
5.	Работа с данными	Работа с данными	2	
6.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
7.	Основы статистики	Основы статистики	2	
8.	Работа с данными	Работа с данными	2	
9.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
10.	Основы статистики	Основы статистики	2	
11.	Машинное обучение	Машинное обучение	2	
12.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
13.	Основы статистики	Основы статистики	2	
14.	Машинное обучение	Машинное обучение	2	
15.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
16.	Основы статистики	Основы статистики	2	
17.	Машинное обучение	Машинное обучение	2	
18.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
19.	Работа с данными	Работа с данными	2	
20.	Машинное обучение	Машинное обучение	2	
21.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
22.	Работа с данными	Работа с данными	2	
23.	Машинное обучение	Машинное обучение	2	
24.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
25.	Работа с данными	Работа с данными	2	
26.	Машинное обучение	Машинное обучение	2	
27.	Оформление и коллективная защита проекта	Оформление и коллективная защита проекта	2	
28.	3D-моделирование	3D-моделирование	4	
29.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
30.	3D-моделирование	3D-моделирование	4	
31.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
32.	3D-моделирование	3D-моделирование	4	

33.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
34.	3D-моделирование	3D-моделирование	4	
35.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
36.	3D-моделирование	3D-моделирование	4	
37.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
38.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
39.	3D-моделирование	3D-моделирование	4	
40.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
41.	3D-моделирование	3D-моделирование	4	
42.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
43.	3D-моделирование	3D-моделирование	4	
44.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
45.	3D-моделирование	3D-моделирование	4	
46.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
47.	Оформление и коллективная защита проекта	Оформление и коллективная защита проекта	4	
48.	Линейные структуры данных	Линейные структуры данных	3	
49.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	3	
50.	Линейные алгоритмы	Линейные алгоритмы	3	
51.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	3	
52.	Линейные алгоритмы со структурами данных	Линейные алгоритмы со структурами данных	3	
53.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	3	
54.	Встроенные структуры данных	Встроенные структуры данных	3	
55.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	3	
56.	Встроенные структуры данных	Встроенные структуры данных	3	
57.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	3	
58.	Встроенные структуры данных	Встроенные структуры данных	3	
59.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	3	
60.	Динамическое программирование	Динамическое программирование	3	
61.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	3	

62.	Базовые алгоритмы теории чисел	Базовые алгоритмы теории чисел	3	
63.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	3	
64.	Базовые алгоритмы теории чисел	Базовые алгоритмы теории чисел	6	
65.	Введение в объектно-ориентированное программирование	Введение в объектно-ориентированное программирование	6	
66.	Объекты и классы	Объекты и классы	6	
67.	Объекты и классы	Объекты и классы	4	
68.	Оформление и коллективная защита проекта.	Оформление и коллективная защита проекта.	2	
69.	Основные принципы объектно-ориентированного программирования	Основные принципы объектно-ориентированного программирования	6	
70.	Основные принципы объектно-ориентированного программирования	Основные принципы объектно-ориентированного программирования	6	
71.	Программы с графическим интерфейсом	Программы с графическим интерфейсом	6	
72.	Программы с графическим интерфейсом	Программы с графическим интерфейсом	6	
73.	Оформление и коллективная защита проекта.	Оформление и коллективная защита проекта.	4	
74.	Контрольная работа.	Закрепление материала. Итоговая контрольная работа.	2	

Вариативный модуль «Web-разработка»

№ пп	Название тем (модулей)	Обязательный минимум содержания программы	Количество часов	Планируемая дата проведения
1.	Организация работы над проектами	Организация работы над проектами	2	
2.	Основы статистики	Основы статистики	2	
3.	Работа с данными	Работа с данными	2	
4.	Основы статистики	Основы статистики	2	
5.	Работа с данными	Работа с данными	2	
6.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
7.	Основы статистики	Основы статистики	2	
8.	Работа с данными	Работа с данными	2	
9.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
10.	Основы статистики	Основы статистики	2	
11.	Машинное обучение	Машинное обучение	2	

12.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
13.	Основы статистики	Основы статистики	2	
14.	Машинное обучение	Машинное обучение	2	
15.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
16.	Основы статистики	Основы статистики	2	
17.	Машинное обучение	Машинное обучение	2	
18.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
19.	Работа с данными	Работа с данными	2	
20.	Машинное обучение	Машинное обучение	2	
21.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
22.	Работа с данными	Работа с данными	2	
23.	Машинное обучение	Машинное обучение	2	
24.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
25.	Работа с данными	Работа с данными	2	
26.	Машинное обучение	Машинное обучение	2	
27.	Оформление и коллективная защита проекта	Оформление и коллективная защита проекта	2	
28.	Web-разработка	Web-разработка	4	
29.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
30.	Web-разработка	Web-разработка	4	
31.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
32.	Web-разработка	Web-разработка	4	
33.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
34.	Web-разработка	Web-разработка	4	
35.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
36.	Web-разработка	Web-разработка	4	
37.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
38.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
39.	Web-разработка	Web-разработка	4	
40.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
41.	Web-разработка	Web-разработка	4	
42.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
43.	Web-разработка	Web-разработка	4	
44.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
45.	Web-разработка	Web-разработка	4	
46.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	

47.	Оформление и коллективная защита проекта	Оформление и коллективная защита проекта	4	
48.	Линейные структуры данных	Линейные структуры данных	3	
49.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	3	
50.	Линейные алгоритмы	Линейные алгоритмы	3	
51.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	3	
52.	Линейные алгоритмы со структурами данных	Линейные алгоритмы со структурами данных	3	
53.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	3	
54.	Встроенные структуры данных	Встроенные структуры данных	3	
55.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	3	
56.	Встроенные структуры данных	Встроенные структуры данных	3	
57.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	3	
58.	Встроенные структуры данных	Встроенные структуры данных	3	
59.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	3	
60.	Динамическое программирование	Динамическое программирование	3	
61.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	3	
62.	Базовые алгоритмы теории чисел	Базовые алгоритмы теории чисел	3	
63.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	3	
64.	Базовые алгоритмы теории чисел	Базовые алгоритмы теории чисел	6	
65.	Введение в объектно-ориентированное программирование	Введение в объектно-ориентированное программирование	6	
66.	Объекты и классы	Объекты и классы	6	
67.	Объекты и классы	Объекты и классы	4	
68.	Оформление и коллективная защита проекта.	Оформление и коллективная защита проекта.	2	
69.	Основные принципы объектно-ориентированного программирования	Основные принципы объектно-ориентированного программирования	6	
70.	Основные принципы объектно-ориентированного программирования	Основные принципы объектно-ориентированного программирования	6	

71.	Программы с графическим интерфейсом	Программы с графическим интерфейсом	6	
72.	Программы с графическим интерфейсом	Программы с графическим интерфейсом	6	
73.	Оформление и коллективная защита проекта.	Оформление и коллективная защита проекта.	4	
74.	Контрольная работа.	Закрепление материала. Итоговая контрольная работа.	2	

Вариативный модуль «Разработка игр»

№ пп	Название тем (модулей)	Обязательный минимум содержания программы	Количество часов	Планируемая дата проведения
1.	Организация работы над проектами	Организация работы над проектами	2	
2.	Основы статистики	Основы статистики	2	
3.	Работа с данными	Работа с данными	2	
4.	Основы статистики	Основы статистики	2	
5.	Работа с данными	Работа с данными	2	
6.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
7.	Основы статистики	Основы статистики	2	
8.	Работа с данными	Работа с данными	2	
9.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
10.	Основы статистики	Основы статистики	2	
11.	Машинное обучение	Машинное обучение	2	
12.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
13.	Основы статистики	Основы статистики	2	
14.	Машинное обучение	Машинное обучение	2	
15.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
16.	Основы статистики	Основы статистики	2	
17.	Машинное обучение	Машинное обучение	2	
18.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
19.	Работа с данными	Работа с данными	2	
20.	Машинное обучение	Машинное обучение	2	
21.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
22.	Работа с данными	Работа с данными	2	
23.	Машинное обучение	Машинное обучение	2	
24.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
25.	Работа с данными	Работа с данными	2	
26.	Машинное обучение	Машинное обучение	2	

27.	Оформление и коллективная защита проекта	Оформление и коллективная защита проекта	2	
28.	Основы работы в Unity 3D	Основы работы в Unity 3D	4	
29.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
30.	Основы работы в Unity 3D	Основы работы в Unity 3D	4	
31.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
32.	Основы работы в Unity 3D	Основы работы в Unity 3D	4	
33.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
34.	Основы работы в Unity 3D	Основы работы в Unity 3D	4	
35.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
36.	Основы работы в Unity 3D	Основы работы в Unity 3D	4	
37.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
38.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
39.	Основы работы в Unity 3D	Основы работы в Unity 3D	4	
40.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
41.	Основы работы в Unity 3D	Основы работы в Unity 3D	4	
42.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
43.	Основы работы в Unity 3D	Основы работы в Unity 3D	4	
44.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
45.	Основы работы в Unity 3D	Основы работы в Unity 3D	4	
46.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	2	
47.	Оформление и коллективная защита проекта	Оформление и коллективная защита проекта	4	
48.	Линейные структуры данных	Линейные структуры данных	3	
49.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	3	
50.	Линейные алгоритмы	Линейные алгоритмы	3	
51.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	3	
52.	Линейные алгоритмы со структурами данных	Линейные алгоритмы со структурами данных	3	
53.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	3	
54.	Встроенные структуры данных	Встроенные структуры данных	3	
55.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	3	
56.	Встроенные структуры данных	Встроенные структуры данных	3	

57.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	3	
58.	Встроенные структуры данных	Встроенные структуры данных	3	
59.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	3	
60.	Динамическое программирование	Динамическое программирование	3	
61.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	3	
62.	Базовые алгоритмы теории чисел	Базовые алгоритмы теории чисел	3	
63.	Работа в группах над проектами	Работа в группах над проектами	3	
64.	Базовые алгоритмы теории чисел	Базовые алгоритмы теории чисел	6	
65.	Введение в объектно-ориентированное программирование	Введение в объектно-ориентированное программирование	6	
66.	Объекты и классы	Объекты и классы	6	
67.	Объекты и классы	Объекты и классы	4	
68.	Оформление и коллективная защита проекта.	Оформление и коллективная защита проекта.	2	
69.	Основные принципы объектно-ориентированного программирования	Основные принципы объектно-ориентированного программирования	6	
70.	Основные принципы объектно-ориентированного программирования	Основные принципы объектно-ориентированного программирования	6	
71.	Программы с графическим интерфейсом	Программы с графическим интерфейсом	6	
72.	Программы с графическим интерфейсом	Программы с графическим интерфейсом	6	
73.	Оформление и коллективная защита проекта.	Оформление и коллективная защита проекта.	4	
74.	Контрольная работа.	Закрепление материала. Итоговая контрольная работа.	2	

VI. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ

6.1. Планируемые результаты освоения программы

«Начальный» уровень освоения программы:

Личностные результаты:

- сформированность коммуникативных компетенций в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности;
- сформированность навыков самообразования на основе мотивации к обучению и познанию;
- сформированность навыков анализа и критичной оценки получаемой информации.

Метапредметные результаты:

- сформированность умения самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- сформированность умения грамотно письменно излагать свои мысли;
- сформированность умений слушать и слышать собеседника;
- сформированность умений аргументированно отстаивать свою точку зрения;

Предметные результаты:

- сформированность знаний в области математики: умение решать геометрические задачи; иметь представление о простейших статистических характеристиках; использовать при решении задач аппарат комбинаторики, алгебры логики, теории графов;
- сформированность представлений о назначении и функциях используемых информационных и коммуникационных технологий; иметь представление о 3D моделировании; умений искать информацию в компьютерных сетях, некомпьютерных источниках информации (справочниках, словарях, каталогах, библиотеках) при выполнении заданий и проектов;
- сформированность алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе; в т.ч. знания основных видов алгоритмов; умения реализовать алгоритмическую конструкцию на языке программирования C++, сформированность представления о базовых структурах данных; сформированность представления о динамическом программировании, понимание рекурсивного алгоритма, умения решать задачи с использованием графов, комбинаторные задачи;
- сформированность представления об алгоритмах машинного обучения;

сформированность навыка применения методов классификации информации; умение использовать аппарат простейшего анализ данных;

- сформированность представления о различных направлениях развития информатики и информационных технологиях, а также смежных отраслей IT-направления;
- понимание взаимосвязи информатики и информационных технологий с особенностями профессий и профессиональной деятельности, в основе которых лежат знания по данному направлению;
- сформированность умения проведения научного исследования, планирование и выполнение учебного проекта с помощью педагога или родителей.

«Базовый уровень» освоения программы:

Личностные результаты:

- сформированность коммуникативных компетенций в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности;
- сформированность навыков самообразования на основе мотивации к обучению и познанию;
- сформированность навыков анализа и критичной оценки получаемой информации;
- сформированность навыков готовности к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов информатики и ИКТ;
- сформированность способности увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом, понять значимость подготовки в области информатики и ИКТ в условиях развития информационного общества;
- сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики.

Метапредметные результаты:

- сформированность умений самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- сформированность умений грамотно письменно формулировать свои мысли;
- сформированность умений генерировать идеи указанными методами;
- сформированность умений слушать и слышать собеседника;
- сформированность умений аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- сформированность умений соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

Предметные результаты:

- сформированность знаний в области математики: умение решать геометрические задачи; иметь представление о простейших статистических характеристиках; использовать при решении задач аппарат комбинаторики, алгебры логики, теории графов;
- сформированность представлений о назначении и функциях используемых информационных и коммуникационных технологий; умений искать информацию в компьютерных сетях, некомпьютерных источниках информации (справочниках, словарях, каталогах, библиотеках) при выполнении заданий и проектов; умений писать web-сайт с использованием HTML, CSS, JavaScript;
- сформированность алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе; в т.ч. знания основных видов алгоритмов; умения реализовать алгоритмическую конструкцию на языке программирования C++, сформированность представления о базовых структурах данных; сформированность представления о динамическом программировании, понимание рекурсивного алгоритма, умения решать задачи с использованием графов, комбинаторные задачи;
- сформированность представления об алгоритмах машинного обучения; сформированность навыка применения методов классификации информации; умение использовать аппарат простейшего анализ данных;
- сформированность представления о различных направлениях развития информатики и информационных технологиях, а также смежных отраслей IT-направления;
- понимание взаимосвязи информатики и информационных технологий с особенностями профессий и профессиональной деятельности, в основе которых лежат знания по данному направлению;
- сформированность представления о способе проведения научного исследования, актуальных задачах, умение самоопределяться с областью дальнейшей проектно-исследовательской деятельности, планирование и выполнение учебного проекта с помощью педагога или родителей.

«Углубленный уровень» освоения программы

Личностные результаты:

- сформированность коммуникативных компетенций в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности;
- сформированность навыков самообразования на основе мотивации к обучению и познанию;

- сформированность навыков анализа и критичной оценки получаемой информации;
- сформированность навыков готовности к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов информатики и ИКТ;
- сформированность способности увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом, понять значимость подготовки в области информатики и ИКТ в условиях развития информационного общества;
- сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- сформированность чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- сформированность способности и готовности к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой деятельности.

Метапредметные результаты:

- сформированность умений самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- сформированность умений искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- сформированность умений грамотно письменно формулировать свои мысли;
- сформированность умений генерировать идеи указанными методами;
- сформированность умений слушать и слышать собеседника;
- сформированность умений аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- сформированность умений соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.
- сформированность умения комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
- сформированность навыков командной работы;
- развитое критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы;
- сформированность ораторского мастерства.

Предметные результаты:

- сформированность знаний в области математики: умение решать геометрические

задачи; иметь представление о простейших статистических характеристиках; использовать при решении задач аппарат комбинаторики, алгебры логики, теории графов;

- сформированность представлений о назначении и функциях используемых информационных и коммуникационных технологий; умений искать информацию в компьютерных сетях, некомпьютерных источниках информации (справочниках, словарях, каталогах, библиотеках) при выполнении заданий и проектов; иметь представление о 3D моделировании; сформированность навыков разработки 2D игр на Unity;

- сформированность алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе; в т.ч. знания основных видов алгоритмов; умения реализовать алгоритмическую конструкцию на языке программирования C++, сформированность представления о базовых структурах данных; сформированность представления о динамическом программировании, понимание рекурсивного алгоритма, умения решать задачи с использованием графов, комбинаторные задачи;

- сформированность представления об алгоритмах машинного обучения; сформированность навыка применения методов классификации информации; умение использовать аппарат простейшего анализ данных;

- сформированность знаний о различных направлениях развития информатики и информационных технологиях, а также смежных отраслей IT-направления;

- понимание взаимосвязи информатики и информационных технологий с особенностями профессий и профессиональной деятельности, в основе которых лежат знания по данному направлению;

- сформированность представлений о способе проведения научного исследования, актуальных задачах, умения самоопределяться с областью дальнейшей проектно-исследовательской деятельности; умения планировать и выполнять учебный проект, используя оборудование, модели, методы и приёмы, адекватные исследуемой проблеме;

- сформированность умения применять научный, творческий и изобретательский подход к решению различных задач, умения находить проблему, формулировать гипотезу, планировать и проводить эксперименты, соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы и действия в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

6.2. Способы и формы проверки результатов освоения программы

Виды контроля:

- вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;
- промежуточный, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме;
- итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы проверки результатов:

- контрольная работа (Приложение 2. Примерная итоговая контрольная работа);
- защита проекта (Приложение 3. Правила выбора темы и примерные темы проектных работ).

Форма подведения итогов реализации:

Портфолио достижений обучающихся, отражающее результативность освоения программы по итогам контрольной работы, защиты проекта и участия в различных конкурсах, олимпиадах, конференциях различных уровней.

VII. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Особенности организации учебного процесса и учебных занятий

Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей.

При проведении занятий используют различные формы: лекции, практические работы, беседы, конференции, конкурсы, игры, викторины, проектная и исследовательская деятельность.

При проведении занятий используются приемы и методы технологий: дифференцированного обучения, теории решения изобретательских задач, развития критического мышления и др.

7.2. Дидактические материалы

Для обучающихся по данной программе разработаны методические и дидактические материалы, размещенные

<https://drive.google.com/drive/folders/1Md5IJkVO0xkVkZ5l81D3mHPmzIZFukey>

Используется: демонстрационный материал (презентации), электронные образовательные ресурсы с сайта <http://school-collection.edu.ru/>, <http://mmmf.msu.ru/>, <https://welcome.stepik.org/ru>, раздаточный материал – карточки по темам.

7.3. Организационно-педагогические и кадровые условия

При реализации программы используется сочетание аудиторных и внеаудиторных форм образовательной работы. Наряду с традиционными используются активные и интерактивные методы и приемы, способствующие развитию мотивационной основы познавательной деятельности в процессе реализации программы.

Организация самостоятельной работы обучающихся осуществляется как под руководством педагога, так и с использованием модели внутригруппового шефства и наставничества.

Педагог организует получение обратной связи о текущих результатах образовательной деятельности всех обучающихся, на основе их анализа своевременно корректирует образовательные подходы в направлении углубления дифференциации и индивидуализации.

Педагог дополнительного образования, реализующий данную общеразвивающую программу, должен соответствовать профессиональному стандарту «Педагог

дополнительного образования детей и взрослых», утвержденному приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 8 сентября 2015 г. № 613н.

В соответствии с данным документом основной целью деятельности педагога дополнительного образования является: организация деятельности учащихся по усвоению знаний, формированию умений и компетенций; создание педагогических условий для формирования и развития творческих способностей, удовлетворения потребностей в интеллектуальном, нравственном и физическом совершенствовании, укреплении здоровья, организации свободного времени, профессиональной ориентации; обеспечение достижения учащимися нормативно установленных результатов освоения дополнительной общеразвивающей программы.

Педагог дополнительного образования, реализующий данную программу, должен иметь опыт работы со школьниками разного возраста, высокий личностный и культурный уровень, творческий потенциал. Компетенции: организация собственной работы и поддержание необходимого уровня работоспособности, обучение и развитие наставляемых, обеспечение высокого уровня мотивации наставляемых, оценка и контроль наставляемых, управление образовательными проектами, проведение игропрактических мероприятий.

7.4. Материально-техническое обеспечение

№ п/п	Наименование	Кол-во
1	<i>Компьютерное оборудование</i>	
1.1	Тележка для зарядки и хранения ноутбуков	1
1.2.	Ноутбук 15,6" MSI GP62 6QF-466RU (Intel® Core™ i7-6700HQ CPU 2.60 GHz/8Гб/1 ТВ HDD/DWDRW/Intel® HD Graphics 530/NVIDIA GeForce GTX 960M 2 Gb/Мышь проводная Logitech M100 оптическая USB 1000dpi/Wi-Fi/Bluetooth/Windows 10/) – 15 шт.	15
1.3	Моноблок (MacOS) с гарнитурой в комплекте	12
1.4	Сетевой удлинитель	1
2	<i>Презентационное оборудование</i>	1
2.1	LED панель	1
2.2	Настенное крепление LED панели	1
2.3	Интерактивный комплект: доска диагональ 87" / 221 см, формат 16:10 с ультракороткофокусным проектором	1
3	<i>Мебель</i>	
3.1	Комплект мебели	

VIII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Андреева Е.В., Босова Л.Л., Фалина И.Н. Математические основы информатики. Элективный курс: Учебное пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория Знаний, 2007.
2. Босова Л.Л., Босова А.Ю., Коломенская Ю.Г. Занимательные задачи по информатике. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2007.
3. Великович Л.С., Цветкова М.С. Программирование для начинающих. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2007.
4. Долинский М.С. Алгоритмизация и программирование на Turbo Pascal: от простых до олимпиадных задач: Учебное пособие. – СПб.: Питер Принт, 2004.
5. Долинский М.С. Решение сложных и олимпиадных задач по программированию. – СПб.: Питер, 2006.
6. Златопольский Д. М. Программирование: типовые задачи, алгоритмы, методы. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.
7. Кирюхин В.М., Окулов С.М. Методика решения задач по информатике. Международные олимпиады. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.
8. Меньшиков Ф.В. Олимпиадные задачи по программированию. – СПб.: Питер, 2006.
9. Окулов С.М. Основы программирования. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005.
10. Пупышев В.В. 128 задач по началам программирования. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2009.

Дополнительная литература

11. Иванов С.Ю., Кирюхин В.М., Окулов С. М. Методика анализа сложных задач по информатике: от простого к сложному // Информатика и образование. 2006. №10.
12. Кирюхин В.М. Всероссийская олимпиада, школьников по информатике. М.: АПК и ППРО, 2005.
13. Кирюхин В.М. Методика проведения и подготовки к участию в олимпиадах по информатике: всероссийская олимпиада школьников. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
14. Сулейманов Р.Р. Организация внеклассной работы в школьном клубе программистов: методическое пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2010.

Литература для обучающихся

15. Зелюкина В.С. IT-квантум. Линия 0. Рабочая тетрадь. – Липецк: ГОБОУ «Центр поддержки одаренных детей «Стратегия», 2017.

Таблица 1. Модель разноуровневой общеразвивающей программы «IT-квантум. Линия 2»

УРОВНИ	КРИТЕРИИ	ФОРМЫ И МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ	ФОРМЫ И МЕТОДЫ РАБОТЫ	РЕЗУЛЬТАТЫ
НАЧАЛЬНЫЙ	<p>ПРЕДМЕТНЫЕ: Усвоение правил техники безопасности; Освоение основами проектной деятельности, программирования, математическими основами информатики и информационными технологиями, умению применять полученные знания. Умение работать с опорными схемами, технологическими картами, шаблонами Изучение терминологии</p>	<p>Наблюдение, опрос, практическая работа, анализ практических работ, организация самостоятельного выбора, индивидуальная беседа</p>	<p>Наглядно-практический, словесный, уровневая дифференциация</p>	<p>ПРЕДМЕТНЫЕ:</p> <ul style="list-style-type: none"> сформированность знаний в области математики: умение решать геометрические задачи; иметь представление о простейших статистических характеристиках; использовать при решении задач аппарат комбинаторики, алгебры логики, теории графов; сформированность представлений о назначении и функциях используемых информационных и коммуникационных технологий; иметь представление о 3D моделировании; умений искать информацию в компьютерных сетях, некомпьютерных источниках информации (справочниках, словарях, каталогах, библиотеках) при выполнении заданий и проектов; сформированность алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе; в т.ч. знания основных видов алгоритмов; умения реализовать алгоритмическую конструкцию на языке программирования C++, сформированность представления о базовых структурах данных; сформированность представления о динамическом программировании, понимание рекурсивного алгоритма, умения решать задачи с использованием графов, комбинаторные задачи;

				<ul style="list-style-type: none"> • сформированность представления об алгоритмах машинного обучения; сформированность навыка применения методов классификации информации; умение использовать аппарат простейшего анализ данных; • сформированность представления о различных направлениях развития информатики и информационных технологиях, а также смежных отраслей IT-направления; • понимание взаимосвязи информатики и информационных технологий с особенностями профессий и профессиональной деятельности, в основе которых лежат знания по данному направлению; • сформированность умения проведения научного исследования, планирование и выполнение учебного проекта с помощью педагога или родителей.
	<p>МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ: Умение оценивать правильность, самостоятельно контролировать выполнение технологической последовательности; Организованность, общительность, самостоятельность</p>	<p>Тестирование, наблюдение, собеседование, анкетирование, педагогический анализ</p>	<p>Технология оценивания, проблемно-диалогическая технология</p>	<p>МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • сформированность умения самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач; • сформированность умения грамотно письменно излагать свои мысли; • сформированность умений слушать и слышать собеседника; • сформированность умений аргументированно отстаивать свою точку зрения.

	<p>ЛИЧНОСТНЫЕ: формирование нравственных качеств личности; развитие навыков сотрудничества; формирование устойчивого познавательного интереса</p>			<p>ЛИЧНОСТНЫЕ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • сформированность коммуникативных компетенций в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности; • сформированность навыков самообразования на основе мотивации к обучению и познанию; • сформированность навыков анализа и критичной оценки получаемой информации.
БАЗОВЫЙ	<p>ПРЕДМЕТНЫЕ: Умение самостоятельно решать задачи в измененных условиях, работать с различными источниками информации, технологическими картами, разрабатывать проекты Осмысленность и правильность использования специальной терминологии</p>	<p>Целенаправленное наблюдение, опрос, практическая работа, организация самостоятельного выбора, индивидуальная беседа</p>	<p>Наглядно-практический, словесный, уровневая дифференциация</p>	<p>ПРЕДМЕТНЫЕ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • сформированность знаний в области математики: умение решать геометрические задачи; иметь представление о простейших статистических характеристиках; использовать при решении задач аппарат комбинаторики, алгебры логики, теории графов; • сформированность представлений о назначении и функциях используемых информационных и коммуникационных технологий; умений искать информацию в компьютерных сетях, некомпьютерных источниках информации (справочниках, словарях, каталогах, библиотеках) при выполнении заданий и проектов; умений писать web-сайт с использованием HTML, CSS, JavaScript; • сформированность алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе; в т.ч. знания основных видов алгоритмов; умения реализовать алгоритмическую конструкцию на языке программирования C++, сформированность представления о базовых структурах данных; сформированность представления о динамическом

				<p>программировании, понимание рекурсивного алгоритма, умения решать задачи с использованием графов, комбинаторные задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> • сформированность представления об алгоритмах машинного обучения; сформированность навыка применения методов классификации информации; умение использовать аппарат простейшего анализ данных; • сформированность представления о различных направлениях развития информатики и информационных технологиях, а также смежных отраслей IT-направления; • понимание взаимосвязи информатики и информационных технологий с особенностями профессий и профессиональной деятельности, в основе которых лежат знания по данному направлению; • сформированность представления о способе проведения научного исследования, актуальных задачах, умение самоопределяться с областью дальнейшей проектно-исследовательской деятельности, планирование и выполнение учебного проекта с помощью педагога или родителей.
<p>МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ: Способность самостоятельно организовывать процесс работы и учебы, взаимодействовать с товарищами, эффективно распределять и использовать время. Организованность, общительность, самостоятельность, инициативность</p>	<p>Тестирование, наблюдение, собеседование, анкетирование, педагогический анализ</p>	<p>Технология оценивания, проблемно-диалогический, технологический</p>	<p>МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • сформированность умений самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач; 	

	<p>ЛИЧНОСТНЫЕ: сформированность внутренней позиции обучающегося — принятие и освоение новой социальной роли; система ценностных отношений обучающихся к себе, другим участникам образовательного процесса, самому образовательному процессу и его результатам</p>		<ul style="list-style-type: none"> • сформированность умений грамотно письменно формулировать свои мысли; • сформированность умений генерировать идеи указанными методами; • сформированность умений слушать и слышать собеседника; • сформированность умений аргументированно отстаивать свою точку зрения; • сформированность умений соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией. <p>ЛИЧНОСТНЫЕ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • сформированность коммуникативных компетенций в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности; • сформированность навыков самообразования на основе мотивации к обучению и познанию; • сформированность навыков анализа и критичной оценки получаемой информации; • сформированность навыков готовности к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов информатики и ИКТ; • сформированность способности увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом, понять значимость подготовки в области
--	--	--	--

				<p>информатики и ИКТ в условиях развития информационного общества;</p> <ul style="list-style-type: none"> • сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики.
ПРОДВИНУТЫЙ	<p>ПРЕДМЕТНЫЕ: Креативность в выполнении практических заданий, решение задачи по-новому алгоритму, который еще не использовался на занятиях, либо выполнить новое задание самостоятельно, применив необычный, оригинальный подход (скомбинировав различные алгоритмы). Уметь обрабатывать информацию из различных источников. Осмысленность и правильность использования специальной терминологии</p>	<p>Целенаправленное наблюдение, опрос, практическая работа, анализ практических работ, организация самостоятельного выбора, индивидуальная беседа</p>	<p>Наглядно-практический, словесный, уровневая дифференциация</p>	<p>ПРЕДМЕТНЫЕ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • сформированность знаний в области математики: умение решать геометрические задачи; иметь представление о простейших статистических характеристиках; использовать при решении задач аппарат комбинаторики, алгебры логики, теории графов; <ul style="list-style-type: none"> • сформированность представлений о назначении и функциях используемых информационных и коммуникационных технологий; умений искать информацию в компьютерных сетях, некомпьютерных источниках информации (справочниках, словарях, каталогах, библиотеках) при выполнении заданий и проектов; иметь представление о 3D моделировании; сформированность навыков разработки 2D игр на Unity; • сформированность алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе; в т.ч. знания основных видов алгоритмов; умения реализовать алгоритмическую конструкцию на языке программирования C++, сформированность представления о базовых структурах данных; сформированность представления о динамическом программировании, понимание рекурсивного алгоритма, умения решать задачи с использованием

				<p>графов, комбинаторные задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> • сформированность представления об алгоритмах машинного обучения; сформированность навыка применения методов классификации информации; умение использовать аппарат простейшего анализ данных; • сформированность знаний о различных направлениях развития информатики и информационных технологиях, а также смежных отраслей IT-направления; • понимание взаимосвязи информатики и информационных технологий с особенностями профессий и профессиональной деятельности, в основе которых лежат знания по данному направлению; • сформированность представлений о способе проведения научного исследования, актуальных задачах, умения самоопределяться с областью дальнейшей проектно-исследовательской деятельности; умения планировать и выполнять учебный проект, используя оборудование, модели, методы и приёмы, адекватные исследуемой проблеме; • сформированность умения применять научный, творческий и изобретательский подход к решению различных задач, умения находить проблему, формулировать гипотезу, планировать и проводить эксперименты, соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы и действия в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в
--	--	--	--	---

				соответствии с изменяющейся ситуацией.
	<p>МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ: Развитие умения самостоятельно конструировать свои знания и ориентироваться в информационном пространстве познавательных творческих навыков; Организованность, общительность, самостоятельность, инициативность</p>	<p>Логические и проблемные задания, портфолио учащегося; творческие задания; наблюдение, собеседование, анкетирование, педагогический анализ</p>	<p>Технологический; Проектный; Частично-поисковый. Метод генерирования идей (мозговой штурм).</p>	<p>МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • сформированность умений самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач; • сформированность умений искать информацию в свободных источниках и структурировать ее; • сформированность умений грамотно письменно формулировать свои мысли; • сформированность умений генерировать идеи указанными методами; • сформированность умений слушать и слышать собеседника; • сформированность умений аргументированно отстаивать свою точку зрения; • сформированность умений соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

				<ul style="list-style-type: none"> • сформированность умения комбинировать, видоизменять и улучшать идеи; • сформированность навыков командной работы; • развитое критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы; • сформированность ораторского мастерства.
	<p>ЛИЧНОСТНЫЕ: Развитие самоуважения и способности адекватно оценивать себя и свои достижения, умение видеть свои достоинства и недостатки, уважать себя и других, верить в успех;</p>			<p>ЛИЧНОСТНЫЕ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • сформированность коммуникативных компетенций в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности; • сформированность навыков самообразования на основе мотивации к обучению и познанию; • сформированность навыков анализа и критичной оценки получаемой информации; • сформированность навыков готовности к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов информатики и ИКТ; • сформированность способности увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом, понять значимость подготовки в области информатики и ИКТ в условиях развития информационного общества; • сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; • сформированность чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;

				<ul style="list-style-type: none">• сформированность способности и готовности к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой деятельности.
--	--	--	--	---

**Таблица 2. Мониторинг результатов обучения ребенка
по дополнительной общеразвивающей программе «IT-квантум. Линия2»**

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Возможное число баллов	Методы диагностики
1. Теоретическая подготовка				
1.1. Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие теоретических знаний ребёнка программным требованиям	Минимальный уровень – ребёнок овладел менее, чем ½ объёма знаний, предусмотренных программой	1	Наблюдение, тестирование, контрольный опрос и др.
		Средний уровень – объём усвоенных знаний составляет более ½.	5	
		Максимальный уровень – освоил практически весь объём знаний, предусмотренных программой в конкретный период	10	
1.2. Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	Минимальный уровень – ребёнок, как правило, избегает употреблять специальные термины	1	Собеседование
		Средний уровень – сочетает специальную терминологию с бытовой	5	
		Максимальный уровень – специальные термины употребляет осознанно, в полном соответствии с их содержанием	10	
2. Практическая подготовка				
2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	Минимальный уровень – ребёнок овладел менее, чем ½ предусмотренных умений и навыков	1	Контрольное задание
		Средний уровень – объём усвоенных умений и навыков составляет более ½.	5	
		Максимальный уровень – овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой в конкретный период.	10	
2.2. Интерес к занятиям в детском объединении	Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения	Минимальный уровень умений – ребёнок испытывает серьёзные затруднения при работе с оборудованием.	1	Контрольное задание
		Средний уровень – работает с оборудованием с помощью педагога.	5	
		Максимальный уровень – работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых затруднений.	10	
2.3. Творческие навыки	Креативность в выполнении	Начальный (элементарный) уровень развития креативности – ребёнок в	1	Контрольное задание

	практических заданий	состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога		
		Репродуктивный уровень – в основном выполняет задания на основе образца	5	
		Творческий уровень – выполняет практические задания с элементами творчества.	10	
3. Общеучебные умения и навыки				
3.1.1 Умение подбирать и анализировать специальную литературу	Самостоятельность в выборе и анализе литературы	Минимальный уровень умений – ребёнок испытывает серьёзные затруднения при работе со специальной литературой, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога.	1	Анализ исследовательской проектной работы
		Средний уровень – работает со специальной литературой с помощью педагога или родителей.	5	
		Максимальный уровень – работает со специальной литературой самостоятельно, не испытывает особых трудностей.	10	
3.1.2. Умение пользоваться компьютерными источниками информации	Самостоятельность в пользовании компьютерными источниками информации	Минимальный уровень умений – ребёнок испытывает серьёзные затруднения при работе с компьютерными источниками информации, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога.	1	Анализ исследовательской и (или) проектной работы
		Средний уровень – работает с компьютерными источниками информации с помощью педагога или родителей.	5	
		Максимальный уровень – работает с компьютерными источниками информации самостоятельно, не испытывает особых трудностей.	10	
3.1.3. Умение осуществлять учебно-исследовательскую работу и проектную деятельность		Минимальный уровень умений – ребёнок испытывает серьёзные затруднения при проведении исследовательской работы и(или) работы над проектом, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога	1	Анализ исследовательской и (или) проектной работы
		Средний уровень – занимается исследовательской и (или) проектной работой с помощью педагога или родителей.	5	
		Максимальный уровень – осуществляет исследовательскую работу самостоятельно, не испытывает особых трудностей.	10	
3.2. Учебно-коммуникативные умения				

3.2.1 Умение слушать и слышать педагога	Адекватность восприятия информации, идущей от педагога	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1.1.	10	
3.2.2. Умение выступать перед аудиторией	Свобода владения и подачи обучающимся подготовленной информации	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1.1.	10	
3.2.3. Умение вести полемику, участвовать в дискуссии	Самостоятельность в построении дискуссионного выступления, логика в построении доказательств.	Минимальный уровень умений. по аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. по аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1.1.	10	
3.3. Учебно-организационные умения и навыки:				
3.3.1. Умение организовать своё рабочее (учебное) место	Способность самостоятельно готовить своё рабочее место к деятельности и убирать его за собой	Минимальный уровень умений. по аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. по аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. по аналогии с п.3.1.1.	10	
3.3.2. Навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности	Соответствие реальных навыков соблюдения правил безопасности программным требованиям	Минимальный уровень умений. по аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. по аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. по аналогии с п.3.1.1.	10	
3.3.3. Умение аккуратно выполнять работу	Аккуратность и ответственность в работе	Минимальный уровень умений. по аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. по аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. по аналогии с п.3.1.1.	10	

Совокупность измеряемых показателей разделена в таблице на несколько групп.

Первая группа показателей – **теоретическая подготовка ребенка** включает:

- теоретические знания по программе – владение специальной терминологией по тематике программы – набором основных понятий, отражающих специфику изучаемого предмета.

Вторая группа показателей – **практическая подготовка ребенка** включает:

- практические умения и навыки, предусмотренные программой, –
- владение специальным оборудованием и оснащением, необходимым для освоения курса;

- творческие навыки ребенка – творческое отношение к делу и умение воплотить его в готовом продукте.

Третья группа показателей – **общеучебные умения и навыки ребенка**. Без их приобретения невозможно успешное освоение любой программы. В этой группе представлены:

- учебно-интеллектуальные умения;
- учебно-коммуникативные умения;
- учебно-организационные умения и навыки.

Таблица 3. Индивидуальная карточка учета результатов обучения ребенка по дополнительной общеразвивающей программе «IT-квантум. Линия 2» (в баллах, соответствующих степени выраженности измеряемого качества)

Фамилия, имя, отчество обучающегося _____
 Возраст обучающегося (класс) _____
 Группа _____
 Фамилия, имя, отчество педагога _____
 Дата начала наблюдения _____

Показатели	Линия 2	
	конец I полугодия	конец уч.года
1. Теоретическая подготовка ребёнка		
1.1 Теоретические знания		
1.2. Владение специальной терминологией		
2. Практическая подготовка ребёнка		
2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой:		
2.2. Владение специальным оборудованием и оснащением		
2.3. Творческие навыки		
3. Общеучебные умения и навыки ребёнка		
<i>3.1. Учебно-интеллектуальные умения:</i>		
а) подбирать и анализировать специальную литературу		
б) пользоваться компьютерными источниками информации		
в) осуществлять учебно-исследовательскую работу		
<i>3.2. Учебно-коммуникативные умения:</i>		
а) слушать и слышать педагога		
б) выступать перед аудиторией		
в) вести полемику, участвовать в дискуссии		
<i>3.3. Учебно-организационные умения и навыки:</i>		
а) умение организовать своё рабочее (учебное) место;		
б) навыки соблюдения правил безопасности в процессе деятельности;		
в) умение аккуратно выполнять работу		
4. Предметные достижения учащегося:		
4.1. На уровне ГАОУ ЦПОД «Стратегия»		
4.2. На муниципальном уровне		
4.3. На всероссийском уровне		
а. На региональном и межрегиональном уровне		
4.5. На международном уровне		
Итого		

Таблица 4. Характеристика деятельности по освоению предметного содержания дополнительной общеразвивающей программы «IT-квантум. Линия 2»

Название уровня	НАЧАЛЬНЫЙ	БАЗОВЫЙ	ПРОДВИНУТЫЙ
Способ выполнения деятельности	Репродуктивный	Продуктивный	Творческий
Метод исполнения деятельности	С подсказкой, по образцу, по опорной схеме.	По памяти, по аналогии	Исследовательский
Основные предметные умения и компетенции обучающегося	Освоение основами проектной деятельности, программирования, математическими основами информатики и информационными технологиями, умению применять полученные знания. Умение работать с опорными схемами, технологическими картами, шаблонами	Умение самостоятельно решать задачи в измененных условиях, работать с различными источниками информации, технологическими картами, разрабатывать проекты	Креативность в выполнении практических заданий, решение задачи по новому алгоритму, который еще не использовался на занятиях, либо выполнить новое задание самостоятельно, применив необычный, оригинальный подход (скомбинировав различные алгоритмы). Уметь обрабатывать информацию из различных источников
Деятельность учащегося	Актуализация знаний. Воспроизведение знаний и способов действий по образцам, показанным другими. Произвольное и произвольное запоминание (в зависимости от характера задания).	Восприятие знаний и осознание проблемы. Внимание к последовательности и контролю над степенью реализации задуманного. Мысленное прогнозирование очередных шагов изготовления изделия. Запоминание (в значительной степени произвольное).	Самостоятельная разработка и выполнение творческих проектов. (умения выполнить и оформить эскизы, умения привлечь помощников, презентовать свою работу и т.п.) Самоконтроль в процессе выполнения и самопроверка его результатов. Преобладание произвольного запоминания материала, связанного с заданием.

<p>Деятельность педагога</p>	<p>Составление и предъявление задания на воспроизведение знаний и способов умственной и практической деятельности. Руководство и контроль за выполнением.</p>	<p>Постановка проблемы и реализация ее по этапам.</p>	<p>Создание условий для выявления, реализации и осмысления познавательного интереса, образовательной мотивации, построение и реализации индивидуальных образовательных маршрутов. Составление и предъявление заданий познавательного и практического характера на выполнение работы. Сотворчество педагога и обучающегося.</p>
-------------------------------------	---	---	--

Примерная контрольная работа

Задача 1. Саша дважды бросает игральный кубик. В сумме у него выпало 8 очков. Найдите вероятность того, что при первом броске выпало не меньше 4 очков.

Задача 2. Решить систему
$$\begin{cases} |x - 1| + |y - 5| = 1, \\ y = 5 - |x - 1|. \end{cases}$$

Задача 3. В конце каждого урока физкультуры учитель проводит забег и даёт победителю забега четыре конфеты, а всем остальным ученикам – по одной. К концу четверти Петя заслужил 29 конфет, Коля – 32, а Вася – 37 конфет. Известно, что один из них пропустил ровно один урок физкультуры, участвуя в олимпиаде по математике; остальные же уроков не пропускали. Кто из детей пропустил урок? Объясните свой ответ.

Задача 4. В треугольнике ABC: $AB = BC$, BD и AE – биссектрисы, $AD = BE$. Найти угол C.

Задача 5. Постройте график функции $y = 4x - \frac{x^2}{2}$. Укажите наибольшее значение данной функции.

Задача 6. Сократите дробь $\frac{x^2 - y^2}{y^2 - 2xy + x^2}$.

(задания с сайтов: acmp.ru, informatics.mccme.ru)

Задача №1. Кинотеатр

X мальчиков и Y девочек пошли в кинотеатр и купили билеты на подряд идущие места в одном ряду. Напишите программу, которая выдаст, как нужно сесть мальчикам и девочкам, чтобы рядом с каждым мальчиком сидела хотя бы одна девочка, а рядом с каждой девочкой — хотя бы один мальчик.

Входные данные

Вводятся два числа — X и Y (оба числа натуральные, не превосходящие 100).

Выходные данные

Выведите какую-нибудь строку, в которой будет ровно X символов B (обозначающих мальчиков) и Y символов G (обозначающих девочек), удовлетворяющую условию задачи. Пробелы между символами выводить не нужно. Если рассадить мальчиков и девочек согласно условию задачи невозможно, выведите строку NO SOLUTION.

Примеры

Входные данные

5 5

Выходные данные

BGBGBGBGBG

Входные данные

5 3

Выходные данные

BGBGBBGB

Входные данные

100 1

Выходные данные

NO SOLUTION

Задача №2. Метро

Витя работает недалеко от одной из станций кольцевой линии Московского метро, а живет рядом с другой станцией той же линии. Требуется выяснить, мимо какого наименьшего количества промежуточных станций необходимо проехать Вите по кольцу, чтобы добраться с работы домой.

Входные данные

Станции пронумерованы подряд натуральными числами $1, 2, 3, \dots, N$ (1-я станция – соседняя с N -й), N не превосходит 100.

Вводятся три числа: сначала N – общее количество станций кольцевой линии, а затем i и j – номера станции, на которой Витя садится, и станции, на которой он должен выйти.

Числа i и j не совпадают. Все числа разделены пробелом.

Выходные данные

Требуется выдать минимальное количество промежуточных станций (не считая станции посадки и высадки), которые необходимо проехать Вите.

Пояснения к примерам

1) На кольцевой линии 100 станций; проехать с 5-й на 6-ю станцию Витя может напрямую, без промежуточных станций

2) На кольцевой линии 10 станций; проехать с 1-й на 9-ю станцию Витя может через одну промежуточную, ее номер 10

Примеры**Входные данные**

100 5 6

Выходные данные

0

Входные данные

10 1 9

Выходные данные

1

Правила выбора темы и примерные темы проектных работ

Способы решения проблем начинающими исследователями во многом зависят от выбранной темы. Надо помочь детям найти все пути, ведущие к достижению цели, выделить общепринятые, общеизвестные и нестандартные, альтернативные; сделать выбор, оценив эффективность каждого способа.

Правило 1. Тема должна быть интересна ребенку, должна увлекать его. Исследовательская работа эффективна только на добровольной основе. Тема, навязанная ученику, какой бы важной она ни казалась взрослым, не даст должного эффекта.

Правило 2. Тема должна быть выполнима, решение ее должно быть полезно участникам исследования. Натолкнуть ребенка на ту идею, в которой он максимально реализуется как исследователь, раскроет лучшие стороны своего интеллекта, получит новые полезные знания, умения и навыки, – сложная, но необходимая задача для педагога.

Правило 3. Тема должна быть оригинальной с элементами неожиданности, необычности. Оригинальность следует понимать как способность нестандартно смотреть на традиционные предметы и явления.

Правило 4. Тема должна быть такой, чтобы работа могла быть выполнена относительно быстро. Способность долго концентрировать собственное внимание на одном объекте, т. е. долговременно, целеустремленно работать в одном направлении, у школьника ограничена.

Правило 5. Тема должна быть доступной. Она должна соответствовать возрастным особенностям детей. Это касается не только выбора темы исследования, но и формулировки и отбора материала для ее решения. Одна и та же проблема может решаться разными возрастными группами на различных этапах обучения.

Правило 6. Сочетание желаний и возможностей. Выбирая тему, педагог должен учесть наличие требуемых средств и материалов – исследовательской базы. Ее отсутствие, невозможность собрать необходимые данные обычно приводят к поверхностному решению, порождают "пустословие". Это мешает развитию критического мышления, основанного на доказательном исследовании и надежных знаниях.

Правило 7. С выбором темы не стоит затягивать. Большинство учащихся не имеют постоянных пристрастий, их интересы ситуативны. Поэтому, выбирая тему, действовать следует быстро, пока интерес не угас.

Примеры тем проектов

1. Компьютерная игра «Коридорчики».
2. Компьютерная игра «Змейка».
3. Тематический сайт «Я живу в России».
4. Компьютерное приложение «Универсальный граф».
5. Алгоритмы поиска клика и их применение.
6. Решение задач методом поиска гамильтонова пути в графе.

7. Компьютерное моделирование позиционных игр для двух игроков с использованием теоремы Шпрага-Гранди.
8. Графы с цветными ребрами и их интерпретация с помощью чисел Рамсея.

Перечень критериев оценивания проектов

1. Постановка цели, планирование путей ее достижения.
2. Постановка и обоснование проблемы проекта.
3. Глубина раскрытия темы проекта.
4. Разнообразие источников информации, целесообразность их использования.
5. Соответствие выбранных способов работы цели и содержанию проекта.
6. Анализ хода работы, выводы и перспективы.
7. Личная заинтересованность автора, творческий подход к работе.
8. Соответствие требованиям оформления письменной части.
9. Качество проведения презентации.
10. Качество проектного продукта.

Кейс «Программируем играя»

Описание проблемной ситуации или феномена

Вы любите играть в игры? Конечно, любите! Но про эту игру, возможно, ничего не знаете и не слышали даже. Что ж, расскажем о новой игре. На доске написана последовательность n целых чисел. Играют двое. На очередном ходе игрок выбирает число с правого или с левого края последовательности, затем это число стирается и последовательность становится на одно число меньше, а ход переходит к противнику. Выигрывает тот, кто наберет в сумме больше. Помогите найти оптимальный алгоритм, определяющий победителя в конкретной игре, при условии, что игроки будут играть оптимально.

Категория кейса (уровень сложности)

продвинутый

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс

Кейс рассчитан на 70 ч/35 занятий

Перечень и содержание занятий

№№	Тема	Описание
1-2	Линейные структуры данных	<p>Цель: Произвести постановку проблемной ситуации и осуществить поиск путей решения.</p> <p>Что делаем: Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата. Изучение линейных структур данных. Оптимизация решения с использованием полученных знаний.</p> <p>Компетенции: Умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника, аргументировано отстаивать свою точку зрения, искать информацию в свободных источниках и структурировать ее. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. Знание линейных структур данных и умение использовать их при решении задач.</p>
2-3	Линейные алгоритмы	<p>Цель: Изучить линейные алгоритмы.</p> <p>Что делаем: Знакомство с линейными алгоритмами. Написание программы с использованием данных методов.</p> <p>Компетенции: Владение навыками практического использования линейных алгоритмов.</p>
4-5	Линейные алгоритмы со структурами данных	<p>Цель: Изучить линейные алгоритмы со структурами данных.</p>

		<p>Что делаем: Знакомство с линейными алгоритмами со структурами данных. Написание программы с использованием данных методов.</p> <p>Компетенции: Владение навыками практического использования линейных алгоритмов со структурами данных.</p>
5-9	Встроенные структуры данных	<p>Цель: Изучить встроенные структуры данных.</p> <p>Что делаем: Изучение встроенных структур данных. Оптимизация решения с использованием полученных знаний.</p> <p>Компетенции: Командная работа. Знание встроенных структур данных и умение использовать их при решении задач.</p>
10-11	Динамическое программирование	<p>Цель: Использовать динамическое программирование для решения задачи.</p> <p>Что делаем: Знакомство с методами оптимизации перебора: отсечения и эвристики. Написание программы с использованием данных методов.</p> <p>Компетенции: Владение навыками практического использования методов отсечения и эвристики для решения или анализа задач, предусматривающих знания оптимальных алгоритмов.</p>
11-15	Базовые алгоритмы теории чисел	<p>Цель: Изучить базовые алгоритмы теории чисел.</p> <p>Что делаем: Знакомство с теорией чисел. Применение базовых алгоритмов теории чисел при решении задач.</p> <p>Компетенции: Знание базовых алгоритмов теории чисел. Умение объективно оценивать результаты своей работы.</p>
16-18	Введение в объектно-ориентированное программирование	<p>Цель: Знакомство с объектно-ориентированным программированием.</p> <p>Что делаем: Изучаем основные понятия объектно-ориентированного программирования.</p> <p>Компетенции: Знание основных понятий объектно-ориентированного программирования. Умение объективно оценивать результаты своей работы.</p>
19-23	Объекты и классы	<p>Цель: Знакомство с объектами и классами.</p> <p>Что делаем: Создание объектов и классов. Оптимизация решения с использованием полученных знаний.</p> <p>Компетенции: Умение создавать объекты и классы. Умение разбивать сложную задачу на более простые и выстраивать работу с ними. Умение объективно оценивать результаты своей работы.</p>
24-29	Основные принципы объектно-	<p>Цель: Изучить основные принципы объектно-ориентированного программирования.</p>

	ориентированного программирования	<p>Что делаем: Применение основных принципов объектно-ориентированного программирования при решении задач.</p> <p>Компетенции: Знание основных принципов объектно-ориентированного программирования. Умение объективно оценивать результаты своей работы.</p>
30-35	Программы с графическим интерфейсом	<p>Цель: Изучить основные принципы создания программ с графическим интерфейсом.</p> <p>Что делаем: Создаем программы с графическим интерфейсом.</p> <p>Компетенции: Знание основных принципов создания программ с графическим интерфейсом. Умение объективно оценивать результаты своей работы.</p>

Метод работы с кейсом

Метод проектов, аналитический метод

Минимально необходимый уровень входных компетенций

Минимальный уровень входных компетенций:

- сформированность знаний основных видов алгоритмов, умений реализовать алгоритмическую конструкцию на языке программирования C++;
- сформированность представления об одномерном массиве как способе организации данных и работе с ним (заполнение, осуществление поиска, сортировки элементов различным способом)
- сформированность представления о двумерных массивах, умения выполнять арифметические операции с ними;
- сформированность представления о подпрограммах, понимание рекурсивного алгоритма.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся (артефакты, решения), формируемые навыки (Soft и Hard Skills)

Прохождение данного образовательного модуля должно сформировать у обучающихся следующие компетенции:

- умение генерировать идеи указанными методами;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение аргументировано отстаивать свою точку зрения;
- умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
- умение грамотно письменно формулировать свои мысли;

- критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы;
- алгоритмическое мышление, необходимое для профессиональной деятельности в современном обществе;
- знание основных видов алгоритмов;
- умение реализовать алгоритмическую конструкцию на языке программирования C++;
- сформированность представления о базовых структурах данных;
- сформированность представления о динамическом программировании;
- понимание рекурсивного алгоритма;
- навык разработки программ с графическим интерфейсом.

Все выработанные компетенции могут быть применены в ходе реализации последующих образовательных модулей.

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 участников команды.

Итоговый контроль состоит 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 материалы и оборудование

Для успешного выполнения кейса потребуется следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия. Количество единиц оборудования и материалов приведено из расчета количественного состава группы обучающихся. Распределение комплектов оборудования и материалов – 1 комплект на 1-2 обучающихся:

- работа над кейсом должна производиться в хорошо освещенном, просторном, проветриваемом помещении;
- компьютер (ноутбук) с монитором, клавиатурой и мышкой, на который установлено следующее программное обеспечение: операционная система Windows (версия не ниже 7), Visual Studio;
- компьютеры (ноутбуки) должны быть подключены к единой Wi-Fi-сети с доступом в Интернет;
- презентационное оборудование (проектор с экраном/телевизор с большим экраном) с возможностью подключения к компьютеру (ноутбуку) – 1 комплект;

- флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей – 1 шт.

Кейс «Разработка арки для магазина детских товаров»

Описание проблемной ситуации или феномена

3D моделирование – это процесс формирование виртуальных моделей, позволяющий с максимальной точностью продемонстрировать размер, форму, внешний вид объекта и другие его характеристики. По своей сути это создание трехмерных изображений и графики при помощи компьютерных программ. Современная компьютерная графика позволяет воплощать очень реалистичные модели, кроме того создание 3D-объектов занимает меньше времени, чем их реализация. 3D технологии позволяют представить модель со всех ракурсов и устранить недостатки выявленные в процессе её создания.

Визуализация объектов с помощью компьютерных программ позволяет лучше представить будущий проект в реальности. Такие модели производят глубокое впечатление, и дают возможность добиться потрясающих результатов. Моделирование с помощью 3D технологий отличное решение для многих промышленных, строительных, ювелирных предприятий, а в особенности дизайнерских студий и развлекательной индустрии. 3D моделирование, визуализация и анимация объектов занимают главное место в реализации многих бизнес-проектов.

Постановка проблемы: Требуется создать установку-игрушку для магазина детских товаров. Прежде, чем установку будут создавать в реальных размерах, необходимо



спроектировать ее и создать мини-эскиз с помощью изображения и 3D-печати для наглядного представления всех ракурсов и демонстрации изделия заказчику, а также устранении всех недочетов (если такие имеются) в дальнейшем.

Постановка задачи: Выбрать 3D-программу для создания модели установки по наброскам дизайнера. Создать модель. Представить заказчику несколько вариантов модели.

Категория кейса (уровень сложности)

базовый

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс

Перечень и содержание занятий

№№	Тема	Описание
1-3	Постановка задачи	<p>Цель: Произвести постановку проблемной ситуации и осуществить поиск путей решения. Рассмотреть математические методы решения задачи.</p> <p>Что делаем: Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата. Изучение базовых структур данных. Оптимизация решения с использованием полученных знаний.</p> <p>Компетенции: Умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника, аргументировано отстаивать свою точку зрения, искать информацию в свободных источниках и структурировать ее. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. Знание базовых структур данных и умение использовать их при решении задач.</p>
4-6	Трехмерная геометрия	<p>Цель: Изучение фигур и их свойств в пространстве</p> <p>Что делаем: знакомимся с трехмерной геометрией</p> <p>Компетенции: владения навыками построения фигур в трехмерном пространстве</p>
7-9	<p>Основы 3D-моделирования.</p> <p>Инструменты</p>	<p>Цель: Изучение основных элементов программ (способы создания дизайнов, создание проекта с нуля, копирование дизайнов других пользователей, импорт дизайнов, создание 3D моделей из скетчей, рабочая плоскость, навигация и горячие клавиши)</p> <p>Что делаем: рассматриваем 2-3 программы по 3D-моделированию, анализируем, выбираем подходящую под нашу задачу.</p> <p>Компетенции: программы: владение навыками практического использования</p>

10-12	Фигуры	<p>Цель: Изучения фигур и их свойств в программе</p> <p>Что делаем: создаем различные 3D-модели из примитивов</p> <p>Компетенции: владение навыками практического использования инструментов - фигуры</p>
13-18	Проектирование модели установки и подготовка ее к 3D-печати	<p>Цель: Используем полученные знания в области 3D-моделирования для решения проблемной ситуации. Создание модели установки.</p> <p>Что делаем: создаем модель установки по реальным размерам, готовим модель для печати на 3D-принтере.</p> <p>Компетенции: владение навыками практического использования инструментов. Умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника, аргументировано отстаивать свою точку зрения, искать информацию в свободных источниках и структурировать ее. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. Знание базовых структур данных и умение использовать их при решении задач.</p>
19-24	Сборка модели. Создание других моделей арок и продукции для оформления детских магазинов. Подведение итогов.	<p>Цель: Используем полученные знания в области 3D-моделирования для решения проблемной ситуации. Выполняем подготовку к публичной демонстрации и защите результатов кейса.</p> <p>Что делаем: Печать и сборка модели с использованием изученных методов. Подготовка речи выступления и презентации по итогам работы над кейсом. Создание презентации. Рефлексия. Обсуждение результатов кейса.</p> <p>Компетенции: Владение навыками практического использования в моделирование и проектирование. Основы ораторского искусства. Опыт публичных выступлений. Основы работы в текстовом редакторе и программе для создания презентации.</p>

✓ **Метод работы с кейсом**

Метод проектов, аналитический метод

✓ **Минимально необходимый уровень входных компетенций**

Минимальный уровень входных компетенций:

- Базовые знания использования работы за компьютером.

✓ **Предполагаемые образовательные результаты учащихся (артефакты, решения), формируемые навыки (Soft и Hard Skills)**

Прохождение данного образовательного модуля должно сформировать у обучающихся следующие компетенции:

- умение генерировать идеи указанными методами;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение аргументировано отстаивать свою точку зрения;
- умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
- умение грамотно письменно формулировать свои мысли;
- критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы;
- алгоритмическое мышление, необходимое для профессиональной деятельности в современном обществе;
- знание основных видов алгоритмов;
- сформированность представления о базовых структурах работы в моделировании и проектировании;

Все выработанные компетенции могут быть применены в ходе реализации последующих образовательных модулей.

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 участников команды.

Итоговый контроль состоит 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 материалы и оборудование

Для успешного выполнения кейса потребуется следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия. Количество единиц оборудования и материалов

приведено из расчета количественного состава группы обучающихся. Распределение комплектов оборудования и материалов – 1 комплект на 1-2 обучающихся:

- работа над кейсом должна производиться в хорошо освещенном, просторном, проветриваемом помещении;
- компьютер (ноутбук) с монитором, клавиатурой и мышкой, на который установлено следующее программное обеспечение: операционная система Windows (версия не ниже 7);
- компьютеры (ноутбуки) должны быть подключены к единой Wi-Fi-сети с доступом в Интернет;
- 3D-принтер
- презентационное оборудование (проектор с экраном/телевизор с большим экраном) с возможностью подключения к компьютеру (ноутбуку) – 1 комплект;
- флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей – 1 шт.

Кейс «Не просто веб-разработка, а искусство»

Описание проблемной ситуации или феномена

Драматический театр поставил задачу: создать сайт с удобной онлайн-покупкой билетов. Да, в глубинке это еще редкость! Многие зрители жаловались на неудобства, поэтому было принято решение создать удобный для посетителей сайт и собрать всю информацию в одном месте.

Не будем забывать, что мы будем заниматься не просто очередной веб-разработкой, а искусством. Мы познакомимся с репертуарами спектаклей, погрузимся в атмосферу театра и создадим по-настоящему красивый и функциональный сайт.

Категория кейса (уровень сложности)

продвинутый

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс

Кейс рассчитан на 20 ч/10 занятий

Перечень и содержание занятий

№	Тема	Описание
1	Знакомство с кейсом. Web-разработка.	<p>Цель: Произвести постановку проблемной ситуации и осуществить поиск путей решения.</p> <p>Что делаем: Представление проблемной ситуации в виде инженерного ограничения (отклик на существующую потребность). Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата. Выбор инструментария для реализации поставленной задачи.</p> <p>Компетенции: Умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника, аргументировано отстаивать свою точку зрения, искать информацию в свободных источниках и структурировать ее. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи.</p>
2	Структура и дизайн проекта.	<p>Цель: Создать структуру сайта.</p> <p>Что делаем: Разработка структуры проекта. Проработка макета проекта. Создание дизайна. Использование фреймворков.</p> <p>Компетенции: Командная работа. Владение навыками практического использования современного графического инструментария для создания макета сайта. Умение абстрагироваться от реальных объектов и свести работу с объектами к работе с моделями.</p>

3	Языки HTML и CSS.	<p>Цель: Закрепление пройденного материала по HTML и CSS.</p> <p>Что делаем: Написание HTML-структуры с добавлением стилей CSS.</p> <p>Компетенции: Командная работа. Знание языка гипертекстовой разметки HTML. Знание языка CSS. Знание блочной верстки. Умение разбивать сложную задачу на более простые и выстраивать работу с ними.</p>
4	Язык JavaScript.	<p>Цель: Знакомство с языком JavaScript.</p> <p>Что делаем: Знакомство с языком JavaScript. Изучение синтаксиса языка, элементов JavaScript в параметрах тэгов HTML. Обзор обработчиков событий. Написание JS скриптов.</p> <p>Компетенции: Командная работа. Сформированность навыка создания JS скриптов.</p>
5-6	Язык JavaScript.	<p>Цель: Изучение функционала языка JavaScript.</p> <p>Что делаем: Знакомство со стандартными объектами и функциями. Изучение операторов управления. Написание JS скриптов.</p> <p>Компетенции: Командная работа. Знание языка JavaScript. Сформированность навыка создания JS скриптов.</p>
7-8	Язык JavaScript.	<p>Цель: Написать JS скрипты для проекта.</p> <p>Что делаем: Написание JS скриптов. Добавление необходимых плагинов и библиотек.</p> <p>Компетенции: Командная работа. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи.</p>
9	Базы данных.	<p>Цель: Создать базу данных для проекта.</p> <p>Что делаем: Создание и подключение базы данных.</p> <p>Компетенции: Командная работа. Сформированность навыка создания баз данных. Критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы.</p>
10	Защита результатов кейса.	<p>Цель: Выполнить подготовку к публичной демонстрации и защите результатов кейса.</p> <p>Что делаем: Подготовка речи выступления и презентации по итогам работы над кейсом. Создание презентации. Рефлексия. Обсуждение результатов кейса.</p> <p>Компетенции: Основы ораторского искусства. Опыт публичных выступлений.</p>

Метод работы с кейсом

Метод проектов

Минимально необходимый уровень входных компетенций

Минимальный уровень входных компетенций:

- сформированность умений искать информацию в компьютерных сетях, некомпьютерных источниках информации (справочниках, словарях, каталогах, библиотеках) при выполнении заданий и проектов;
- знание языка гипертекстовой разметки HTML;
- знание языка CSS;
- знание блочной верстки.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся (артефакты, решения), формируемые навыки (Soft и Hard Skills)

Прохождение данного образовательного модуля должно сформировать у обучающихся следующие компетенции:

- умение генерировать идеи указанными методами;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение аргументировано отстаивать свою точку зрения;
- умение искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
- навыки командной работы;
- критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы;
- основы ораторского искусства;
- основы работы в текстовом редакторе и программе для создания презентаций;
- знание языка JavaScript;
- навыки написания JS скриптов;
- навык работы с базами данных.

Все выработанные компетенции могут быть применены в ходе реализации последующих образовательных модулей.

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 участников команды.

Итоговый контроль состоит 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 материалы и оборудование

Для успешного выполнения кейса потребуется следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия. Количество единиц оборудования и материалов приведено из расчета количественного состава группы обучающихся. Распределение комплектов оборудования и материалов – 1 комплект на 1-3 обучающихся:

- работа над кейсом должна производиться в хорошо освещенном, просторном, проветриваемом помещении;
- компьютер (ноутбук) с монитором, клавиатурой и мышкой, на который установлено следующее программное обеспечение: операционная система Windows (версия не ниже 7), Notepad++, Gimp, SQLiteStudio;
- компьютеры (ноутбуки) должны быть подключены к единой Wi-Fi-сети с доступом в Интернет;
- презентационное оборудование (проектор с экраном/телевизор с большим экраном) с возможностью подключения к компьютеру (ноутбуку) – 1 комплект;
- флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей – 1 шт.

Кейс «Компьютерная игра на Unity 3D»*Описание проблемной ситуации или феномена*

Вы любите играть в игры? Конечно, любите!

Создадим свою игру с помощью Unity – наиболее популярный движок, на котором разработано более 50 процентов всех известных мобильных игр. Среди таковых – Pokemon GO, HearthStone, StarWars: Galaxy of Heroes.

Категория кейса (уровень сложности)

базовый

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс

Кейс рассчитан на 20 ч/10 занятий

Перечень и содержание занятий

№	Тема	Описание
1	Знакомство с кейсом. Знакомство с Unity 3d.	<p>Цель: Произвести постановку проблемной ситуации и осуществить поиск путей решения.</p> <p>Что делаем: Представление проблемной ситуации в виде инженерного ограничения (отклик на существующую потребность). Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата. Выбор инструментария для реализации поставленной задачи. Знакомство с Unity.</p> <p>Компетенции: Умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника, аргументировано отстаивать свою точку зрения, искать информацию в свободных источниках и структурировать ее. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи.</p>
2	Unity 3d. Размещение объектов на сцене.	<p>Цель: Создать макет проекта.</p> <p>Что делаем: Разработка структуры проекта. Проработка макета проекта. Подготовка объектов к размещению на сцене. Изучение основных определения. Система координат, первые объекты, первый программный код.</p> <p>Компетенции: Командная работа. Работа с 3d объектами: размещение. Умение абстрагироваться от реальных объектов и свести работу с объектами к работе с моделями.</p>
3	Unity 3d. Анимация и камера.	<p>Цель: Создать анимацию.</p> <p>Что делаем: Настройка камеры. Ошибки при настройке камеры. Слежение за объектом. Компоненты объектов, настройка компонентов.</p>

		<p>Настройка анимации, программирование анимации.</p> <p>Компетенции: Командная работа. Управление камерой. Использование анимации. Умение разбивать сложную задачу на более простые и выстраивать работу с ними.</p>
4-5	Unity 3d. Меню игры.	<p>Цель: Создать меню игры.</p> <p>Что делаем: Настройка пользовательского интерфейса в игре. Настройка звуковых эффектов. Настройка видеоклипа. Настройка и создание меню игры.</p> <p>Компетенции: Командная работа. Работа со звуковыми эффектами. Создание меню игры.</p>
6-7	Unity 3d. 3D объекты.	<p>Цель: Создать движущиеся 3D объекты.</p> <p>Что делаем: Создание 3D объектов. Разновидность 3D-объектов, компоненты и свойства. Префабы. Движение 3D объектов.</p> <p>Компетенции: Командная работа. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. Умение абстрагироваться от реальных объектов и свести работу с объектами к работе с моделями.</p>
8-9	Unity 3d. Ландшафт.	<p>Цель: Создать собственный ландшафт.</p> <p>Что делаем: Создание текстур, материалов. Создание собственного ландшафта. Доработка и оформление проекта.</p> <p>Компетенции: Командная работа. Сформированность навыка создания баз данных. Критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы.</p>
10	Защита результатов кейса.	<p>Цель: Выполнить подготовку к публичной демонстрации и защите результатов кейса.</p> <p>Что делаем: Подготовка речи выступления и презентации по итогам работы над кейсом. Создание презентации. Рефлексия. Обсуждение результатов кейса.</p> <p>Компетенции: Основы ораторского искусства. Опыт публичных выступлений.</p>

Метод работы с кейсом

Метод проектов

Минимально необходимый уровень входных компетенций

Требования к минимальному уровню входных компетенций отсутствуют, за исключением знания персонального компьютера на уровне пользователя.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся (артефакты, решения), формируемые навыки (Soft и Hard Skills)

Прохождение данного образовательного модуля должно сформировать у обучающихся следующие компетенции:

- умение генерировать идеи указанными методами;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение аргументировано отстаивать свою точку зрения;
- умение искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
- навыки командной работы;
- критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы;
- основы ораторского искусства;
- навык работы с трехмерными объектами;
- навык работы с камерой в трехмерном пространстве;
- навык работы с анимацией 3d объектов;
- навык работы с текстурами, материалами.

Все выработанные компетенции могут быть применены в ходе реализации последующих образовательных модулей.

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 участников команды.

Итоговый контроль состоит 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 материалы и оборудование

Для успешного выполнения кейса потребуется следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия. Количество единиц оборудования и материалов приведено из расчета количественного состава группы обучающихся. Распределение комплектов оборудования и материалов – 1 комплект на 1-2 обучающихся:

- работа над кейсом должна производиться в хорошо освещенном, просторном, проветриваемом помещении;

- компьютер (ноутбук) с монитором, клавиатурой и мышкой, на который установлено следующее программное обеспечение: операционная система Windows (версия не ниже 7), Unity 3d, Gimp;
- компьютеры (ноутбуки) должны быть подключены к единой Wi-Fi-сети с доступом в Интернет;
- презентационное оборудование (проектор с экраном/телевизор с большим экраном) с возможностью подключения к компьютеру (ноутбуку) – 1 комплект;
- флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей – 1 шт.

Кейс «Предсказание победы в онлайн-игре»

Описание проблемной ситуации или феномена

Машинное обучение позволяет находить различные зависимости и закономерности в собранных нами данных. Но о каких зависимостях идет речь?

Рассмотрим простой пример: допустим, что нам надо перевести часы в минуты. Эту зависимость можно просто описать такой функцией: если X это наши часы, то все просто – наша зависимость, функция F от X , просто умножает часы на 60.

Но что если формула нам неизвестна? Например, нас интересует, выиграем ли мы битву в онлайн-игре. Мы насобирали историю игр, в которых известно, сколько у нас и соперника было опыта в игре, а также наш результат – одержали мы победу или нет. Как выписать зависимость для такой задачи? В учебниках таких формул обычно не пишут.

Категория кейса (уровень сложности)

базовый

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс

Кейс рассчитан на 36 ч/18 занятий

Перечень и содержание занятий

№	Тема	Описание
1	Знакомство с кейсом.	<p>Цель: Произвести постановку проблемной ситуации и осуществить поиск путей решения.</p> <p>Что делаем: Представление проблемной ситуации в виде инженерного ограничения (отклик на существующую потребность). Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата. Выбор инструментария для реализации поставленной задачи.</p> <p>Компетенции: Умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника, аргументировано отстаивать свою точку зрения, искать информацию в свободных источниках и структурировать ее. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи.</p>
2-6	Основы статистики.	<p>Цель: Познакомиться с основными понятиями и методами математической статистики.</p> <p>Что делаем: Рассмотрим подходы к описанию получаемых в исследованиях данных, основные методы и принципы статистического анализа, интерпретация и визуализация получаемых результатов. Познакомимся с такими методами статистического анализа как дисперсионный,</p>

		<p>регрессионный и кластерный анализ. Научимся сравнивать группы между собой, рассчитывать коэффициенты корреляции и строить регрессионные уравнения.</p> <p>Компетенции: Знание основных подходов к описанию получаемых в исследованиях данных. Умение интерпретировать и визуализировать результаты. Знание методов статистического анализа. Умение рассчитывать коэффициенты корреляции и строить регрессионные уравнения. Командная работа.</p>
7-12	Работа с данными.	<p>Цель: Изучить способы обработки большого объема данных.</p> <p>Что делаем: Анализ полученного датасета. Фильтрация данных. Группировка и агрегация. Визуализация.</p> <p>Компетенции: Командная работа. Знание способов фильтрации данных, группировки и визуализации. Умение разбивать сложную задачу на более простые и выстраивать работу с ними.</p>
13-14	Машинное обучение.	<p>Цель: Постановка задачи классификации.</p> <p>Что делаем: Постановка задачи классификации и подготовка данных. Анализ данных и проверка статистических гипотез. Построение модели классификации. Оценка и интерпретация полученной модели.</p> <p>Компетенции: Командная работа. Сформированность навыка построения модели классификации. Сформированность навыка оценки и интерпретации полученной модели. Умение абстрагироваться от реальных объектов и свести работу с объектами к работе с моделями.</p>
15-16	Машинное обучение.	<p>Цель: Изучить классификатор дерева решений.</p> <p>Что делаем: Изучение алгоритмов анализа данных: алгоритм построения дерева решений, случайный лес.</p> <p>Компетенции: Командная работа. Владение алгоритмом построения дерева решений. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. Умение абстрагироваться от реальных объектов и свести работу с объектами к работе с моделями.</p>
17-18	Машинное обучение.	<p>Цель: Изучить алгоритм анализа данных – логистическая регрессия.</p> <p>Что делаем: Изучение алгоритмов анализа данных: логистическая регрессия. Выбор наиболее эффективного классификатора.</p> <p>Компетенции: Командная работа. Владение алгоритмом анализа данных – логистическая регрессия. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать</p>

		идеи. Умение абстрагироваться от реальных объектов и свести работу с объектами к работе с моделями.
--	--	---

Метод работы с кейсом

Метод проектов

Минимально необходимый уровень входных компетенций

Требования к минимальному уровню входных компетенций отсутствуют, за исключением знания персонального компьютера на уровне пользователя.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся (артефакты, решения), формируемые навыки (Soft и Hard Skills)

Прохождение данного образовательного модуля должно сформировать у обучающихся следующие компетенции:

- умение генерировать идеи указанными методами;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение аргументировано отстаивать свою точку зрения;
- умение искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
- навыки командной работы;
- критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы;
- основы ораторского искусства;
- знание основных подходов к описанию получаемых в исследованиях данных;
- умение интерпретировать и визуализировать результаты;
- знание методов статистического анализа;
- умение рассчитывать коэффициенты корреляции и строить регрессионные уравнения;
- знание способов фильтрации данных, группировки и визуализации;
- сформированность навыка построения модели классификации;
- знание алгоритмов анализа данных;
- сформированность навыка оценки и интерпретации полученной модели.

Все выработанные компетенции могут быть применены в ходе реализации последующих образовательных модулей.

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 участников команды.

Итоговый контроль состоит 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 материалы и оборудование

Для успешного выполнения кейса потребуется следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия. Количество единиц оборудования и материалов приведено из расчета количественного состава группы обучающихся. Распределение комплектов оборудования и материалов – 1 комплект на 1-2 обучающихся:

- работа над кейсом должна производиться в хорошо освещенном, просторном, проветриваемом помещении;
- компьютер (ноутбук) с монитором, клавиатурой и мышкой, на который установлено следующее программное обеспечение: операционная система Windows (версия не ниже 7), Jupyter Notebook, Python (не ниже 3.6);
- компьютеры (ноутбуки) должны быть подключены к единой Wi-Fi-сети с доступом в Интернет;
- презентационное оборудование (проектор с экраном/телевизор с большим экраном) с возможностью подключения к компьютеру (ноутбуку) – 1 комплект;
- флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей – 1 шт.