

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

МАГАДАНСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИЙ ЦЕНТР «ЮНОСТЬ»



Принята на заседании
педагогического совета

« 04 » июня 2021 г.

Протокол № 2

«Утверждаю»

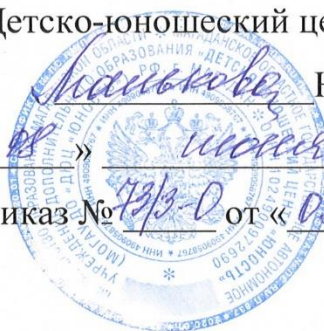
Директор МОГАУДО

«Детско-юношеский центр «Юность»

Малькова Ю.А. Малькова

« 04 » июня 2021 г.

Приказ № 43/3-0 от « 08 » 06 2021 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«МАТЕМАТИКА»**

Возраст обучающихся: 12 – 18

Срок реализации: 18 часов

Автор–составитель:

Трофимова Наталья Владимировна,
педагог дополнительного образования

Магадан, 2021 г.

1. Пояснительная записка

Общеобразовательная (общеразвивающая) программа дополнительного образования «Прикладная математика» разработана на основании следующих нормативных правовых документов:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
- Федеральный закон от 31.07.2020 года № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации по вопросам воспитания обучающихся».
- Указ Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. №642 «Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации».
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24 апреля 2015 года № 729-р «Концепция развития дополнительного образования детей».
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года».
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09 ноября 2018 года № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
- Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 г. 533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществлении образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. №196».
- Распоряжение Министерства Просвещения Российской Федерации от 17.12.2019 г. № Р-139 «Об утверждении методических рекомендаций по созданию детских технопарков «Кванториум» в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результатов федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование» и признание утратившим силу распоряжение Министерства Просвещения Российской Федерации от 01 марта 2019 г. № Р-27 «Об утверждении методических рекомендаций по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум».

- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2015 года № 09-3242).
 - «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» СП 2.4.4.3648-20 (Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 №28).
 - Устав МОГАУ ДО «ДЮЦ» «Юность».
 - Положение о детском технопарке «Кванториум Магадан».
- Общеобразовательная (общеразвивающая) программа дополнительного образования «Прикладная математика» имеет естественно – научную направленность, общекультурный уровень усвоения и практико-ориентированное содержание.

Актуальность программы. Оторванность математических знаний школьного курса от практики приводит к непониманию цели изучения сложных формул, многочисленных теорем, правил; вызывает снижение интереса к математическим знаниям.

Программа познакомит обучающихся с такими базовыми понятиями, как комбинаторика, вероятность и статистика, а также с таким фундаментальным разделом математики, как математическая логика. Будут рассмотрены софизмы в разделах математики, практические приложения при решении задач технической направленности.

Новизна программы. Новизна данной программы заключается в следующем: программа реализуется в условиях уникальной образовательной среды, ориентированной на развитие первичных инженерных, изобретательских компетенций, ориентирует обучающихся на применение полученных математических представлений и знаний на разработку инженерных проектов, создание инженерных прототипов, направлена на развитие естественно - научных и общекультурных компетенций на основе математических представлений об окружающем мире.

Адресат программы. Данная дополнительная образовательная программа рассчитана на обучающихся образовательных организаций 12-18 лет (5-11 классы). Для учета возрастных особенностей учащихся и повышения эффективности образовательного процесса предусмотрено формирование подгрупп (12-14 лет на базе 5-7 классов и 15-18 лет на базе 8-11 классов). Группы обучающихся разновозрастные, формируются на постоянной основе.

Режим занятий. Занятия по реализации общеобразовательной программы «Прикладная математика» проводятся в соответствии с утвержденным расписанием 1 раз в неделю по 1 академическому часу (40 минут). Форма обучения очная. Объем программы -18 часов.

2. Цели и задачи программы

Цель реализации программы: создание условий для формирования у обучающихся первых представлений о базовых методах математики: представлений о геометрических объектах, теории вероятностей, понятие о комбинаторике, основных понятий теории множеств и операций над ними, введение понятия перестановок и сочетаний через применение этих методов в искусстве и науках.

Задачи программы:

Воспитывающие:

- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- воспитание чувства справедливости, ответственности;
- формирование профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с математикой.
- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками;
- формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях.

Развивающие:

- научить с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- обучить проявлять познавательную инициативу, планировать, анализировать и контролировать деятельность;
- организовать сотрудничество и совместную деятельность, работу индивидуально и в группе;
- научить сравнивать с эталоном результаты деятельности (чужой, своей).
- развить способность творчески решать технические задачи;
- сформировать у обучающихся готовности к дальнейшему совершенствованию в данной области;

Обучающие:

- получение учащимися базовых знаний по геометрии, теории вероятностей, математической логике, теории множеств, теории графов.
- формирование субъективного опыта решения практико-ориентированных математических задач с помощью Wolfram Alpha и Microsoft Office Excel;
- развитие и расширение культурного, технического и научного кругозора;
- развитие познавательной потребности и интереса к математическим методам решения практических задач;
- развитие абстрактного, образного и пространственного мышления;
- формирование начальных навыков работы с информацией.

3. Содержание программы

Учебный план

№ п/п	Название раздела	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие. Вводный инструктаж.	0,5	0,5	1	Журнал учета работы педагога
2	Геометрия	2	2	4	Журнал учета

					работы педагога
3	Теория множеств	2	2	4	Журнал учета работы педагога
4	Теория вероятностей	2	2	4	Журнал учета работы педагога
5	Теория графов	2	2	4	Журнал учета работы педагога
6	Итоговое занятие	-	1	1	Журнал учета работы педагога
Всего		8,5	9,5	18	

Содержание учебного плана

1. Вводное занятие. 1 часа.

Теория: 0,5 часа. Инструктаж по технике безопасности. Обзор содержания программы.

Практика: 0,5 часа. «Математика вокруг нас». Решение логических задач.

2. Геометрия. 4 часа.

Теория: 2 часа. Знакомство с координатным методом и различными системами координат на плоскости и в пространстве, а также с векторами и принципами работы с ними.

Практика: 2 часа. Нахождение координат точки, определение координат вектора, сложение, вычитание, умножение векторов на число. Образовательный процесс в ходе изучения данной темы осуществляется в логике проектной деятельности, при этом учащиеся работают в подгруппах.

3. Теория множеств. 4 часа.

Теория: 2 часа. Понятие множества, действия над множествами, изображение диаграмм Эйлера.

Практика: 2 часа. Действия с множествами в режиме проектной деятельности, обучающиеся работают в подгруппах.

4. Теория вероятностей. 4 часа.

Теория: 2 часа. Суть теории вероятностей. Применение.

Практика: 2 часа. Решение задач. Образовательный процесс в ходе изучения данной темы осуществляется в логике проектной деятельности, при этом учащиеся работают в подгруппах.

5. Знакомство с графами. 4 часа.

Теория: 2 часа. Знакомство с теорией графов, их видами и областями применения. Понятия путь и цикл.

Практика: 2 часа. Визуализация графов с помощью компьютерного ПО. Образовательный процесс в ходе изучения данной темы осуществляется в логике проектной деятельности, при этом учащиеся работают в подгруппах.

6. Итоговое занятие. 1 час.

Практика: 1 час. Обзор и фиксация прикладных задач, решаемых с помощью полученных знаний. Рефлексия. Обсуждение результатов и проведение итоговой игротехники.

4. Планируемые результаты освоения образовательной программы

Завершив обучение по программе, обучающиеся приобретут начальную математическую культуру и стойкий интерес к занятиям математикой, **научатся:**

- грамотно пользоваться математической терминологией в рамках курса;
- решать задачи с помощью изученных методов;
- последовательно, аргументировано излагать свои решения в устной форме;
- следить за ходом чужого решения и оценивать его правильность.

В результате прохождения освоения программы модуля учащийся должен обладать следующими **компетенциями:**

Личностные и межличностные компетенции (Soft skills)

- 4К: критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация
- умение искать и анализировать информацию в открытом доступе
- конструктивная критика результатов работы других разработчиков
- навык командной работы
- навык анализа промежуточных результатов разработки
- умение структурировано преподносить результаты собственной разработки

- умение анализировать результаты других разработчиков

Знаниевые и профессиональные компетенции (Hard skills)

- инструменты Microsoft Office Excel
- знание и умение применять математические инструменты
- освоение теории множеств, математической логики
- знания в расчете теории вероятностей
- знания о существующих системах координат и построения сложных фигур
- знания в теории графов и поиска кратчайшего пути
- умение решать транспортные задачи

Основной формой подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы являются итоговые занятия. От итоговых занятий могут быть освобождены дети, успешно выступившие на окружных, городских и российских олимпиадах, турнирах, конкурсах, фестивалях.

Календарный учебный график

№ п/п	Месяц	Форма занятия	Всего	Название темы	Место проведения	Форма контроля
	январь	Сообщение новых знаний практика	1	Вводное занятие. Вводный инструктаж.	Коворкинг	Журнал учета работы педагога
2	Январь - февраль	Сообщение новых знаний, практика	4	Геометрия	Коворкинг	Журнал учета работы педагога
3	Февраль - март	Сообщение новых знаний, практика	4	Теория множеств	Коворкинг	Журнал учета работы педагога
4	Март-апрель	Сообщение новых знаний, практика	4	Теория вероятностей	Коворкинг	Журнал учета работы педагога

5	апрель	Сообщение новых знаний, практика	4	Теория графов	Коворкинг	Журнал учета работы педагога
6	май	Сообщение новых знаний, практика	4	Итоговое занятие	Коворкинг	Журнал учета работы педагога

Количество учебных недель по программе – 18 недель.

Количество учебных дней – 18 учебных дней.

5. Условия реализации программы.

Материально-техническое обеспечение

Наименование	Количество
Учебное оборудование	
Магнитно-маркерная доска	1
Маркеры	4
Ножницы тупоконечные	4
Клей-карандаш	4
Белый картон формата А4	1 пачка
Столы для учащихся	12
Стулья для учащихся	12
Стол для педагога	1
Стул для педагога	1
Презентационное оборудование	
Интерактивная доска или проектор	1
Компьютер	1
Компьютерное оборудование	
ПК для учащихся	12
Программное обеспечение	
Офисное программное обеспечение (Excel, Word, PowerPoint)	12

Формы аттестации

Оценка образовательных результатов освоения общеобразовательной программы «Прикладная математика» осуществляется в форме **текущего контроля** – определяется качество освоения программы в период обучения (по итогам изучения темы, раздела программы). Материалы текущего контроля в **приложении 1**.

В форме **итогового контроля** (итоговой аттестации - степени и уровня освоения дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы).

- *Формы и методы* оценивания результатов. Формы текущего контроля выбираются педагогом самостоятельно (наблюдение, опрос, результаты решения кейса, тест, творческая работа, устный анализ творческих заданий, анализ отзывов родителей, других специалистов, устный анализ самостоятельных работ и т.д.).

Основной метод текущего контроля – наблюдение.

Наблюдение –необходимый педагогу метод для осуществления текущей аттестации, применяется педагогом постоянно.

Проверка –поможет обучающимся проводить анализ собственной работы и работы

других обучающихся, поможет педагогу оценить работы, проводится в конце пройденной темы.

Устный анализ самостоятельных работ –дает возможность обучающимся научиться

логически мыслить и уметь высказать собственное суждение, поможет педагогу оценить логическое мышление учащихся. Проводится в конце пройденной темы.

Опрос –метод, при котором педагог может оценить теоретические знания учащихся.

Задача текущей и итоговой аттестации - определение уровня начальной подготовленности учащихся, а также уровня их психомоторного развития, она так же преследует цель определения эффективности педагогического воздействия.

Итоговая аттестация обучающихся по программе «Прикладная математика» проходит в виде соревнований, мини -олимпиад, защиты проектов, рефератов, презентаций.

Оценочные материалы

Для оценивания образовательного результата по результатам освоения программы «Прикладная математика» используются инструменты оценивания по заранее составленным и согласованным с учащимися критериями. Универсальные навыки оцениваются через само- и взаимооценивание учащихся. Предметные навыки и уровень их

сформированности педагог может оценить во время презентации учащимися своих моделей с помощью журнала наблюдений.

Критерии оценивания результатов обучения по дополнительной
общеобразовательной (общеразвивающей) программы «Прикладная
математика»

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<p>ЗНАТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технику безопасности при работе на занятиях; - основные виды фигур, понятие вектора и способы действия с векторами; - основы теории вероятностей и основные понятия; - основные понятия теории вероятностей и теории множеств; - виды действий с утверждениями в рамках изучения математической логики. - применять математические инструменты 	Не знает	Демонстрирует фрагментарные (разрозненные) знания, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает в достаточном (базовом) объеме	Демонстрирует высокий уровень знания
<p>УМЕТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять полученные в ходе изучения курса знания при решении практических задач - работать в программном обеспечении для решения задач; - применять математические инструменты 	Не умеет	Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения	Умеет в достаточном (базовом) объеме	Демонстрирует высокий уровень умений
<p>ВЛАДЕТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретическими и практическими знаниями; - основами работы в программном обеспечении для решения задач; 	Не владеет	Демонстрирует низкий уровень владения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует низкий (недостаточный) уровень владения	Владеет в достаточном (базовом) объеме	Демонстрирует высокий уровень владения

--	--	--	--	--	--

Методические материалы

Особенности организации образовательного процесса *очно (дистанционно)*.

Методы обучения и воспитания

Методы обучения: словесный, наглядный практический; объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, исследовательский проблемный; игровой, дискуссионный, проектный, метод кейсов.

Методы воспитания: убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация, пример.

Формы организации образовательного процесса

Индивидуально-групповая - занятия педагог ведет уже не с одним учеником, а с целой группой разновозрастных детей, уровень подготовки которых был различный.

Групповая - работа в группах может обеспечить глубокое, осмысленное обучение. Преимущество групповой работы состоит в том, что в совместной работе можно справиться с более сложным заданием и, конечно же, развить определенные навыки.

Формы организации учебного занятия

1. Тренинг.
2. Кейс-стадии.
3. Ролевые игры.
4. Работа в парах.
5. Метод рефлексии.
6. Обмен опытом.
7. Мозговой штурм.
8. Тематические обсуждения.
9. Презентация.
10. Конференция.
11. Ярмарка.

Педагогические технологии

Виды педагогических технологий, используемых в рамках образовательной программы:

- технология группового обучения;
- технология коллективного взаимообучения;
- технология развивающего обучения;
- технология дистанционного обучения;
- технология исследовательской деятельности;
- технология проектной деятельности;
- технология игровой деятельности.

Алгоритм учебного занятия

1. Организационный момент;
2. Объяснение задания: введение в проблему и обсуждение, изучение проблемы, определение тематики;
3. Практическая часть занятия;
4. Подведение итогов;
5. Рефлексия.

Дидактические материалы

Видео- и аудиоматериалы, иллюстрации, таблицы, задания с проблемными вопросами, задания на развитие воображения и творчества, экспериментальные задания, памятки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- Андерсон, Джеймс А. Дискретная математика и комбинаторика/ Пер. с англ. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2004. – 960 с.
- Барр С. Россыпи головоломок.- М. «Мир». 2016.
- Болл У, Коксетер Г. Математические эссе и развлечения. – М. «Мир», 2015.
- Гарднер М. Математические головоломки и развлечения. – М. «Мир», 2016.
- Гарднер М. Крестики-нолики. М., «Мир», 2016.
- Игнатъев Е.И. В царстве смекалки. Ростов-на-Дону, Ростовское книжное издательство, 2015.

Кордемский Б.А. Математические завлекали. – М.: Издательский дом Оникс: Альянс – В, 2016.

Крамор В. С. Повторяем и систематизируем школьный курс геометрии / В.С. Крамор. – 4-е издание. – М.: ООО «Издательство Оникс»: ООО «Издательство Мир и Образование», 2008. – 336 с.

Перельман Я. И. Занимательная математика/ Я. В. Перельман. – Издательство СЗКЭО. – 2017, 192 с.

Перельман Я. И. Живая математика/ Я. В. Перельман. – Издательство АСТ, 2017. – 224 с.

Использование Wolframe Alpha при решении математических задач: методические указания/А.С. Маренич, Е.Е. Маренич. – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. – 37 с.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, РЕКОМЕНДУЕМОЙ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Перельман Я. И. Занимательная математика/ Я. В. Перельман. – Издательство СЗКЭО. – 2017, 192 с.

2. Перельман Я. И. Живая математика/ Я. В. Перельман. – Издательство АСТ, 2017. – 224 с.

4. Андерсон, Джеймс А. Дискретная математика и комбинаторика/ Пер. с англ. – М.: Издательский дом "Вильяме", 2004. – 960 с.

5. Крамор В. С. Повторяем и систематизируем школьный курс геометрии / В.С. Крамор. – 4-е издание. – М.: ООО «Издательство Оникс»: ООО «Издательство Мир и Образование», 2008. – 336 с. 6

6. Млодинов Л. (Не)совершенная случайность. Как случай управляет нашей жизнью/ Л. Млодинов. – Издательство Гаятри/Livebook, 2010. – 352.

7. Р. Курант, Г. Роббинс К93 Что такое математика? – 3-е изд., испр. и доп. – М.: МЦНМО, 2001. – 568 с.

Формы контроля

1. Вводное занятие «Математика– царица наук».

Фронтальный опрос:

- Зачем нужна математика?
- Роль математики в науке?
- Математика в древности?
- Кому ещё помогает математика?

2. Геометрия (4 часа)

Кейс «Ремонт 3-х комнатной квартиры»

Необходимо произвести отделочные работы в 3-х комнатной квартире.

Для отделки комнаты необходимо провести следующие работы:

- Выровнять стены гипсовой штукатуркой. Средний расход штукатурки на 1 квадратный метр поверхности при толщине в 0,1 см составляет 0,9 кг.
- Покрасить пол масляной краской 2 раза. В первый раз на каждый квадратный метр пойдет 125 г краски, а во второй – 75 г.
- Сделать потолок в каждой комнате. Для выполнения работы используются плитки квадратной формы со стороной 50 см, по периметру бордюр.

Отделочные материалы выбрать в одной из трех предлагаемых фирм, исходя из наиболее экономичного варианта стоимости материала. Для проведения отделочных работ выбрать наиболее экономически выгодную бригаду в тех же фирмах.

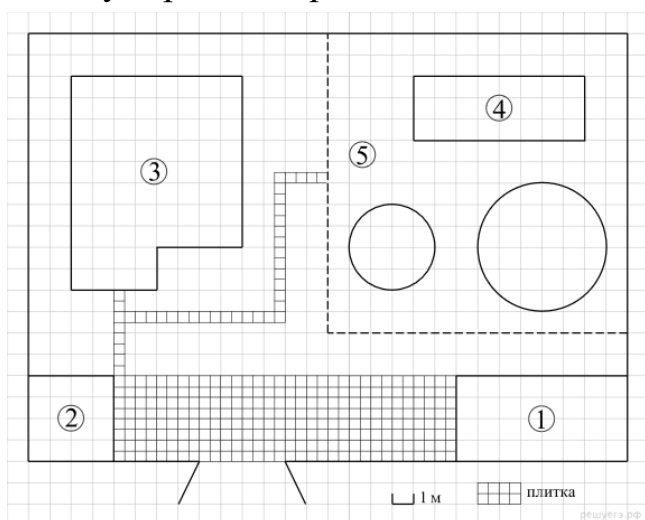
Кейс «Обустройство приусадебной территории».

Расчеты необходимого количества и цены семян, тротуарной плитки. Поиск оптимальных решений. На плане изображено домохозяйство по адресу с. Кондратьево, 2-й Прудовой пер, д. 7 (сторона каждой клетки на плане равна 1 м). Участок имеет прямоугольную форму. Выезд и въезд осуществляется через единственные ворота.

При входе на участок слева от ворот находится сарай, а справа гараж.

Площадь, занятая сараем, равна 16 кв. м. Жилой дом находится в глубине территории. Помимо гаража, жилого дома и сарая, на участке имеются теплица и две круглые клумбы, расположенные на территории огорода (огород отмечен на плане цифрой 5). Все дорожки внутри участка имеют

ширину 0,5 м и вымощены тротуарной плиткой размером 0,5 м × 0,5 м. Между сараем и гаражом имеется площадка, вымощенная той же плиткой.



3. Теория множеств. 4 часа.

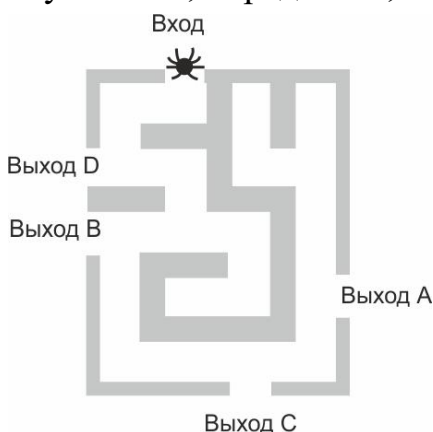
Кейс «Расхождение»

В бухгалтерии мебельной фабрики было обнаружено расхождение в сведениях: за месяц общий объем изготовленных кроватей и кресел 780 единиц, но, по данным из кроватного цеха, кроватей выпущено 360, из кресельного цеха вышло 540 кресел. В чем причина расхождения данных, сколько на самом деле кресел и кроватей выпускают соответствующие цеха? Защита своих работ.

4. Теория вероятностей. 4 часа.

Кейс «Лабиринт паука»

На рисунке изображён лабиринт. Паук заползает в лабиринт в точке «Вход». Развернуться и ползти назад паук не может. На каждом разветвлении паук выбирает путь, по которому ещё не полз. Считая выбор дальнейшего пути случайным, определите, с какой вероятностью паук выйдет через выход А.



5. Знакомство с графами. 4 часа.

Кейс на применение законов формальной логики

У каждой из трех одноклассниц Синельниковой, Красновой и Зелениной есть по одной ручке: у кого-то с зеленым стержнем, у другой с красным, у третьей – с синим. Известно, что у каждой подружки ручка цветом, не соответствующим фамилии. Когда одноклассник попытался выяснить, у какой подружки какая ручка, Синельникова сказала, что у нее однозначно нет зеленой ручки. Какого цвета ручка у каждой из подружек?

Кейс «Дорожная карта»

Задача, рассмотреть безопасные маршруты из ДТ «Кванториум» до своего дома. Поиск оптимального и кратчайшего решения.

6. Итоговое занятие. 1 час.

Мини соревнование по пройденному материалу.