

Министерство образования Иркутской области
Департамент образования города Иркутска
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
Лицей ИГУ города Иркутска
МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска

РАССМОТРЕНО
на заседании методического
объединения учителей математики
от 29.08.2023г. протокол №1.
Руководитель МО И.Л. Коваленок

УТВЕРЖДЕНО
Приказ № 01-06-140 от
30.08.2023 г.
Директор Е.Ю. Кузьмина

ПРИНЯТО
решением педагогического совета
от 30.08.2023 г., протокол №1

ID -

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ID –

учебного курса

«Дискретная математика»

8-9 классы

Срок реализации программы 2 года

Уровень сложности программы УГЛУБЛЕННЫЙ

Количество часов по программе за весь период реализации - 68

Составители программы: Кузьмин О.В., доктор физ.-мат. наук,
профессор, Заслуженный учитель РФ,
учитель математики МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска;
Кузьмина Е.Ю., канд. физ.-мат. наук,
доцент, Заслуженный работник образования Иркутской области, учитель
математики МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска

г. Иркутск, 2023 год

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ учебного предмета «Дискретная математика»

Рабочая программа «Дискретная математика» (8-9 класс) разработана в соответствии с требованиями ФГОС и ФОП основного общего образования и Положением «О рабочих программах учебных предметов, учебных курсов (в том числе внеурочной деятельности), учебных модулей в соответствии с требованиям ФГОС и ФОП основного общего образования» МАОУ Лицея ИГУ г.Иркутска., утвержденного приказом директора 01-06- от 30.08.2023 года и является частью основной образовательной программы основного общего образования.

Рабочая программа ориентирована на целевые приоритеты, сформулированные в федеральной рабочей программе воспитания и в рабочей программе воспитания МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска.

Обучение дискретной математике направлено на совершенствование нравственной и коммуникативной культуры обучающегося, развитие его интеллектуальных и творческих способностей, мышления, памяти и воображения, навыков самостоятельной учебной деятельности, самообразования.

Содержание дискретной математики ориентировано также на развитие функциональной грамотности как интегративного умения человека читать, понимать тексты, использовать информацию текстов разных форматов, оценивать ее, размышлять о ней, чтобы достигать своих целей, расширять свои знания и возможности, участвовать в социальной жизни.

Изучение дискретной математики направлено на достижение следующих целей:

В направлении личностного развития: развитие логического и критического мышления, культуры речи, способностей к умственному эксперименту, интереса к математическому творчеству; формирование качеств, необходимых для адаптации в современном информационном обществе, способностей к преодолению мыслительных стереотипов.

В метапредметном направлении: формирование представлений о дискретной математике как части общечеловеческой культуры, о значимости дискретной математики в развитии цивилизации и современного общества; развитие представлений о дискретной математике как форме описания и методе познания действительности, создание условий для приобретения первоначального опыта математического моделирования.

В предметном направлении: овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения смежных дисциплин и продолжения обучения в профильных классах Лицея ИГУ; создание фундамента для математического развития одаренных детей.

Рабочая программа учебного предмета «Дискретная математика» входит в обязательную предметную область «Математика и информатика»

Срок реализации программы – 2 года (8 – 9 класс)

Количество учебных часов, на которые рассчитана программа:

	8 класс	9 класс	Всего
Количество учебных недель	35	34	69
Количество часов в неделю	1 ч/нед	1 ч/нед	
Количество часов в год	35	34	69

Для реализации программы используются учебники, допущенные к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, приказом Минпросвещения от 21.09.2022 № 858:

- 1) Алгебра: 8 класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир. — М.: Вентана-Граф,
- 2) Алгебра: 9 класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир. — М.: Вентана-Граф,
- 3) Кузьмин О. В. Комбинаторные методы решения логических задач: учеб. пособие. – М.: Дрофа,
- 4) Кузьмин О. В. Перечислительная комбинаторика: учеб. пособие. – М.: Дрофа,

Дополнительная литература:

1. Афанасьев В. В., Суворова М. А. Школьникам о вероятности в играх. Введение в теорию вероятностей для учащихся 8-11 кл. – Ярославль: Академия развития, 2006. – 192 с.
2. Шахмейстер А. Х. Комбинаторика. Статистика. Вероятность. – СПб.: Петроглиф: Виктория плюс; М.: МЦНМО, 2018. – 296 с.

Литература для учителя:

3. Бунимович Е. А., Булычев В. А. Основы статистики и вероятность. 5-11 кл.: учеб. пособие. – М.: Дрофа, 2008. – 286 с.
4. Тюрин Ю. Н. и др. Математика. Теория вероятностей и статистика. Экспериментальное учеб. пособие для 10-11 кл. общеобразовательных учреждений – М.: МЦНМО, 2014. – 248 с.
5. Тюрин Ю. Н. и др. Теория вероятностей и статистика: Методическое пособие для учителя. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: МЦНМО: МИОО, 2008. – 56 с.

Электронные образовательные ресурсы, допущенные к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования приказом Минпросвещения от 02.08.2022 № 653:

1. <http://katalog.iot.ru> - каталог образовательных ресурсов сети Интернет;
2. <http://www.edu.ru> - Федеральный образовательный портал;
3. <http://school-collection.edu.ru> - единая коллекция цифровых образовательных ресурсов;
4. <http://window.edu.ru> - единое окно доступа к образовательным ресурсам;
5. Тестирование online: 5 - 11 классы :<http://www.kokch.kts.ru/cdo/>
6. Педагогическая мастерская, уроки в Интернет и многое другое: <http://teacher.fio.ru>
7. Новые технологии в образовании: <http://edu.secna.ru/main/>
8. Путеводитель «В мире науки» для школьников:<http://www.uic.ssu.samara.ru/~nauka/>
9. Мегаэнциклопедия Кирилла и Мефодия: <http://mega.km.ru>
10. сайты «Энциклопедий», например:<http://www.rubricon.ru/> <http://www.encyclopedia.ru/>

Содержание программы по курсу «Дискретная математика» в 8-9 классах.

8 классы

Тема 1. Введение в теорию множеств (9 часов)

Понятие множества. Элементы множества и его подмножества. Универсальное и пустое множества, их свойства. Понятие мощности множества. Конечные множества. Понятие бесконечного множества, примеры. Диаграммы Венна. Операции над множествами и их основные свойства. Законы де Моргана.

Декартово произведение множеств. Упорядоченные множества. Кортеж. Понятия разбиения и мультимножества.

Правила суммы и произведения конечных множеств. Практическое применение метода включения и исключения.

Тема 2. Элементы комбинаторики (7 часов)

Комбинаторные задачи. Перебор возможных вариантов. Сочетания. Число сочетаний. Размещения. Число размещений. Перестановки и факториал. Число перестановок.

Тема 3. Начальные сведения статистики и теории вероятностей (9 часов)

Способы представления, использования и интерпретации эмпирических данных. Основные статистические характеристики набора данных.

Равновозможность. Благоприятные исходы. Вероятность. Достоверное и невозможное события.

Статистический, классический и геометрический подходы к вычислению вероятностей. Решение задач на классическое определение вероятностей.

Несовместные, противоположные и независимые события. Сложение и умножение вероятностей.

Тема 4. Элементы логики (10 часов)

Основные понятия логики. Логические задачи. Решение логических задач методом рассуждения. Решение логических задач с помощью кругов Эйлера. Решение логических задач методом составления таблиц.

Логические утверждения и высказывания в учебной и практической деятельности. Отличия и способы использования прямого, обратного и противоположного утверждения. Достаточные и необходимые условия. Основные методы построения доказательств от противного.

9 классы

Тема 1. Бинарные отношения и соответствия

Соответствие между множествами. График и граф соответствия. Связь с понятием функции в курсе алгебры и начал анализа.

Отношения на множестве. Примеры отношений. Решение задач на соответствия. Бинарные отношения, их свойства. Решение задач на отношения.

Тема 2. Графы и элементы логики

Понятие конечного графа. Полный граф, обход графа, цикл. Связный граф, понятие дерева. Решение логических задач с помощью графов.

Высказывания. Истинные и ложные высказывания. Сложные высказывания. Алгебра высказываний. Операции алгебры высказываний. Решение задач.

Тема 3. Элементы комбинаторики

Дискретное восприятие мира. Комбинаторные модели в физике и естествознании.

Правила суммы и произведения. Метод включения-исключения.

Подмножества конечных множеств. Сочетания. Упорядоченные подмножества. Перестановки и размещения. Основные соотношения.

Мультимножества и их подмножества. Сочетания с повторениями. Число сочетаний с повторениями. Основные соотношения. Размещения с повторениями. Число размещений с повторениями. Основные соотношения. Перестановки с повторениями и разбиения. Число перестановок с повторениями и разбиений. Основные соотношения.

Тема 4. Элементы теории вероятностей (8 часов)

Случайные события и случайные величины. Примеры случайных величин. Распределение вероятностей. Числовые характеристики случайных величин.

Независимость случайных величин. Понятие о схемах испытаний. Испытания Бернулли. Практическое применение формулы Бернулли. Решение задач.

Тематическое планирование

8 классы

Номер урока	Наименование разделов и тем уроков	Кол-во часов	Контроль
	Тема 1. Введение в теорию множеств	9	
1	Элементы множества и его подмножества. Универсальное и пустое множества, их свойства.	1	
2	Понятие мощности множества. Конечные множества. Понятие бесконечного множества, примеры.	1	

3	Диаграммы Венна и круги Эйлера. Операции над множествами и их основные свойства.	1	
4	Законы де Моргана.	1	
5	Декартово произведение множеств. Упорядоченные множества.	1	
6	Кортеж. Понятия разбиения и мультимножества.	1	
7	Правила суммы и произведения конечных множеств.	1	
8	Практическое применение метода включения и исключения.	1	
9	Контрольная работа № 1.		1
Тема 2. Элементы комбинаторики		7	
10, 11	Сочетания. Число сочетаний.	2	
12, 13	Размещения. Число размещений	2	
14, 15	Перестановки и факториал. Число перестановок	2	
16	Контрольная работа № 2.	1	
Тема 3. Начальные сведения статистики и теории вероятностей		9	
17	Способы представления, использования и интерпретации эмпирических данных.		
18	Основные статистические характеристики набора данных.	1	
19	Равновозможность. Благоприятные исходы. Вероятность. Достоверное и невозможное события.	1	
20, 21	Статистический, классический и геометрический подходы к вычислению вероятностей	2	
22	Решение задач на классическое определение вероятностей	1	
23	Несовместные, противоположные и независимые события.	1	
24	Сложение и умножение вероятностей.	1	
25	Контрольная работа № 3.		1
Тема 4. Элементы логики		10	
26	Основные понятия логики. Логические задачи.	1	
27	Решение логических задач методом рассуждения.	1	
28	Решение логических задач с помощью кругов Эйлера.	1	
29, 30	Решение логических задач методом составления таблиц.	2	
31	Логические утверждения и высказывания в учебной и практической деятельности.	1	
32	Отличия и способы использования прямого, обратного и противоположного утверждения.	1	
33	Основные методы построения доказательств от противного.	1	
34	Контрольная работа № 4.		1
35	Итоговое занятие.	1	

9 классы

Номер урока	Наименование разделов и тем уроков	Кол-во часов	Контроль
	Тема 1. Бинарные отношения и соответствия	8	

1	Соответствие между множествами. График и граф соответствия.	1	
2	Связь с понятием функции в курсе алгебры и начал анализа.	1	
3	Отношения на множестве. Примеры отношений.	1	
4	Решение задач на соответствия.	1	
5, 6	Бинарные отношения, их свойства.	2	
7	Решение задач на отношения.	1	
8	Контрольная работа № 1.		1
	Тема 2. Графы и элементы логики	8	
9	Понятие конечного графа. Полный граф, обход графа, цикл.	1	
10	Связный граф, понятие дерева.	1	
11, 12	Решение логических задач с помощью графов.	2	
13	Высказывания. Истинные и ложные высказывания. Сложные высказывания.	1	
14	Алгебра высказываний. Операции алгебры высказываний.	1	
15	Решение задач.	1	
16	Контрольная работа № 2.	1	
	Тема 3. Элементы комбинаторики	10	
17	Дискретное восприятие мира. Комбинаторные модели в физике и естествознании.	1	
18	Правила суммы и произведения.	1	
19	Метод включения-исключения.	1	
20	Подмножества конечных множеств. Сочетания.	1	
21	Упорядоченные подмножества. Перестановки и размещения. Основные соотношения.	1	
22	Мультимножества и их подмножества.	1	
23	Сочетания с повторениями. Число сочетаний с повторениями. Основные соотношения	1	
24	Размещения с повторениями. Число размещений с повторениями. Основные соотношения	1	
25	Перестановки с повторениями и разбиения. Число перестановок с повторениями и разбиений. Основные соотношения.	1	
26	Контрольная работа № 3.		1
	Элементы теории вероятностей	8	
27	Случайные события и случайные величины.	1	
28	Распределение вероятностей.	1	
29	Числовые характеристики случайных величин.	1	
30	Независимость случайных величин.	1	
31	Понятие о схемах испытаний. Испытания Бернулли.	1	
32	Практическое применение формулы Бернулли. Решение задач.	1	
33	Контрольная работа № 4.		1
34	Итоговое занятие.	1	

Планируемые результаты

Личностные результаты освоения программы по математике характеризуются в части:

1) патриотического воспитания:

проявлением интереса к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках и прикладных сферах;

2) гражданского и духовно-нравственного воспитания:

готовностью к выполнению обязанностей гражданина и реализации его прав, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (например, выборы, опросы), готовностью к обсуждению этических проблем, связанных с практическим применением достижений науки, осознанием важности морально-этических принципов в деятельности учёного;

3) трудового воспитания:

установкой на активное участие в решении практических задач математической направленности, осознанием важности математического образования на протяжении всей жизни для успешной профессиональной деятельности и развитием необходимых умений, осознанным выбором и построением индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учётом личных интересов и общественных потребностей;

4) эстетического воспитания:

способностью к эмоциональному и эстетическому восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений, умению видеть математические закономерности в искусстве;

5) ценностей научного познания:

ориентацией в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества, пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации, овладением языком математики и математической культурой как средством познания мира, овладением навыками исследовательской деятельности;

6) физического воспитания, формирования культуры здоровья и эмоционального благополучия:

готовностью применять математические знания в интересах своего здоровья, ведения здорового образа жизни (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), сформированностью навыка рефлексии, признанием своего права на ошибку и такого же права другого человека;

7) экологического воспитания:

ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области сохранности окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды, осознанием глобального характера экологических проблем и путей их решения;

8) адаптации к изменяющимся условиям социальной и природной среды:

готовностью к действиям в условиях неопределённости, повышению уровня своей компетентности через практическую деятельность, в том числе умение учиться у других людей, приобретать в совместной деятельности новые знания, навыки и компетенции из опыта других;

необходимостью в формировании новых знаний, формулировать идеи, понятия, гипотезы об объектах и явлениях, в том числе ранее неизвестных, осознавать дефициты собственных знаний и компетентностей, планировать своё развитие;

способностью осознавать стрессовую ситуацию, воспринимать стрессовую ситуацию как вызов, требующий контрмер, корректировать принимаемые решения и действия, формулировать и оценивать риски и последствия, формировать опыт.

Личностные результаты

- ориентация обучающихся на инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, взрослыми в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.

Метапредметные результаты

Регулятивные универсальные учебные действия

Ученик научится:

- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

Познавательные универсальные учебные действия

Ученик научится:

- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Ученик научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Предметные результаты:

Ученик научится:

- владеть комбинаторно-логическими и стохастическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- самостоятельно формулировать определения комбинаторных конфигураций, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках комбинаторных конфигураций в и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах комбинаторных объектов, проводить в несложных случаях классификацию комбинаторных объектов по различным основаниям;
- исследовать чертежи и схемы, включая визуальные представления графов, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах и схемах;
- решать задачи комбинаторно-логического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные рассуждения, исследовать возможность применения теорем и формул комбинаторики и теории вероятностей для решения задач;
- уметь формулировать и доказывать комбинаторно-логические утверждения;

- применять вероятностные и статистические методы при решении задач

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- составлять с использованием вероятностных и статистических характеристик математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат.

Учащиеся получают возможность научиться:

- свободно оперировать вероятностными и статистическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках комбинаторных конфигураций и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новые классы конфигураций.

9 классы

Личностные результаты

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;

Метапредметные результаты

Регулятивные универсальные учебные действия

Ученик научится:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

Познавательные универсальные учебные действия

Ученик научится:

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;

- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Ученик научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Предметные результаты:

Ученик научится:

- владеть комбинаторно-логическими и стохастическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- самостоятельно формулировать определения комбинаторных конфигураций, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках комбинаторных конфигураций и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах комбинаторных объектов, проводить в несложных случаях классификацию комбинаторных объектов по различным основаниям;
- исследовать чертежи и схемы, включая визуальные представления графов, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах и схемах;
- решать задачи комбинаторно-логического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул комбинаторики и теории вероятностей для решения задач;
- уметь формулировать и доказывать комбинаторно-логические утверждения;
- применять вероятностные и статистические методы при решении задач.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

составлять с использованием вероятностных и статистических методов математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат.

Ученик получит возможность научиться:

- свободно оперировать вероятностными и статистическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках комбинаторных конфигураций и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новые классы конфигураций.

Критерии и нормы оценки знаний, умений, навыков обучающихся применительно к различным формам контроля знаний

Контроль знаний, умений и навыков учащихся является важной составной частью процесса обучения. Целью контроля является определение качества усвоения учащимися программного материала, диагностирование и корректирование их знаний и умений, воспитание ответственности к учебной работе. Для выяснения роли контроля в процессе обучения математике рассматривают его наиболее значимые функции: обучающую, диагностическую, прогностическую, развивающую, ориентирующую и воспитывающую.

Основные виды контроля по математике это: **контрольная работа** (проводится по окончании каждой темы и полугодия), **самостоятельная работа** (текущий контроль), **тестирование** (письменное или компьютерное, проводится, в основном в выпускном классе), **устный экзамен** или **комбинированный** (проводится в конце 10 класса).

Нормы оценки знаний, умений и навыков учащихся по математике

1. Оценка устных ответов учащихся

Ответ оценивается отметкой «5», если ученик:

- полно раскрыл содержание материала в объёме, предусмотренном программой учебников;
- изложил материал грамотным языком а определённой логической последовательности, точно используя математическую терминологию и символику;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графика, сопутствующие ответу;
- показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами» применять их в новой: ситуации при выполнении практической задания;
- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе навыков и умений;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов учителя.
- возможны одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил по замечанию учителя.

Ответ оценивается отметкой «4», если он удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие математическое содержание ответа;
- допущены один - два недочёта при освещении основной содержания ответа, исправленные по замечанию учителя;
- допущены ошибка или более двух недочётов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию учителя.

Отметка «3» ставится в следующих случаях:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала (определённые «Требованиями к математической подготовке учащихся»);
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятие, использовании математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;
- ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умения и навыков».

Отметка "2" ставится в следующих случаях:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание или непонимание учеником большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий» при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя.

Отметка «1» ставится, если:

- ученик обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.

2. Оценка письменных контрольных работ учащихся

Отметка «5» ставится, если:

- работа выполнена полностью;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

Отметка «4» ставится, если:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- допущена одна ошибка или два-три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).

Отметка «3» ставится, если:

- допущены более одной ошибки или более двух-трёх недочётов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме;

Отметка «2» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере;

Отметка «1» ставится, если:

- работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний и умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Оценочные материалы

Контрольная работа №1

1. Запишите определения: пустое множество, подмножество, мультимножество.
2. Запишите множество, состоящее из двух элементов; из трех элементов.
3. Найдите декартово произведение отрезка $[1;3]$ на отрезок $[2;4]$.
4. Найдите пересечение множеств A и B , если: а) $A = \{1, 2, 3, 4\}; B = \{5, 4, 6, 1\}$; б) A – множество целых чисел, B – множество натуральных чисел.
5. Выпишите все подмножества множества $C = \{a, b, d, e\}$.

Контрольная работа №2

1. Напишите формулу перестановок и размещений.
2. Число сочетаний из n по 2 равно 21. Найдите n .
3. Сколько способов существует, чтобы рассадить 5 человек за круглым столом?
4. Сколькими способами можно выбрать 8 яблок из пакета с 12 яблоками?
5. В коробке 5 кубиков, пронумерованных от 1 до 5. Из коробки вынимаются друг за другом 3 кубика и в этом же порядке записывают полученные цифры. Сколько трехзначных чисел можно таким образом записать?

Контрольная работа №3

1. Брошена игральная кость. Найти вероятность того, что выпадет четное число очков.
2. Набирая номер телефона, абонент забыл последние две цифры и помнит лишь то, что эти цифры не обязательно различны, набрал их наудачу. Найти вероятность того, что набраны нужные цифры.
3. В группе 14 студентов, среди которых 6 отличников. По списку наудачу отобраны 8 студентов. Найти вероятность того, что среди отобранных студентов окажется 4 отличника.
4. Территория нефтебазы имеет форму прямоугольника со сторонами 50 м и 30 м. На территории имеется емкость диаметром 10 м. Какова вероятность поражения емкости бомбой, попавшей на территорию нефтебазы, если попадание бомбы в любую точку равновероятное?

5. Вероятность того, что завтра утром пойдет дождь, равна 0,3. Вероятность того, что будет ветер 0,4. Какова вероятность того, что завтра утром будет дождь и ветер?

Контрольная работа №4

1. Инспектору стало известно, что был ограблен ювелирный магазин. Он знал, что это мог совершить либо матерый уголовник по кличке Лось, либо молодой воришка по кличке Малой, либо работник этого магазина Балалайкин, у которого возникли финансовые трудности. Инспектору из разных источников стало известно, что: магазин ограбил не Балалайкин; магазин ограбил Малой. Оказалось, что одно сообщение верно, а другое – ложно. Кто совершил кражу?
2. Один из пяти братьев – Никита, Глеб, Игорь, Андрей или Дима – испек маме пирог. Когда она спросила, кто сделал ей подарок, братья ответили следующее: Никита: "Пирог испек Глеб или Игорь". Глеб: "Это сделал не я и не Дима". Игорь: "Вы оба шутите". Андрей: "Нет, один из них обманул, а другой сказал правду". Дима: "Нет, Андрей, ты не прав". Мама знает, что трое из сыновей всегда говорят правду. Кто испек пирог?
3. Комната площадью 12 м^2 покрыта тремя коврами. Площадь первого ковра 5 м^2 , второго – 4 м^2 , третьего – 3 м^2 . Каждые два ковра перекрываются на площади $1,5\text{ м}^2$, причем $0,5\text{ м}^2$ из этих $1,5\text{ м}^2$ закрыты всеми тремя коврами. Найдите площадь пола:
 - а) не покрытую коврами;
 - б) покрытую лишь первым ковром.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

1. Задачи по теме «Подмножества конечных множеств. Сочетания»

1. В классе 40% мальчиков. Математический кружок посещают 40% учеников, при этом 40% участников математического кружка составляют девочки. Какая часть мальчиков посещает математический кружок?
2. Учитель задал на уроке замысловатую задачу. В результате количество мальчиков, решивших эту задачу, оказалось равным числу девочек, ее не решивших. Кого в классе больше – решивших задачу или девочек?
3. 25 лицеистов, встретившись перед уроком дискретной математики, обменялись рукопожатиями. Сколько всего было сделано рукопожатий?
4. Сколько диагоналей имеется в выпуклом n -угольнике?
5. На плоскости даны n точек, никакие три из которых не расположены на одной прямой; сколько имеется треугольников с вершинами в этих точках?
6. На контрольной работе предлагается тест из 10 вопросов. Известно, что на половину из них следует ответить «да», а на вторую половину – «нет». Сколькими способами можно ответить на вопросы теста при данной условии?
7. В турнире по игре в «крестики-нолики» на первенство лица Ваня С. и Сережа И. сыграли одинаковое количество партий, заболели и выбыли из турнира. Остальные участники доиграли турнир до конца. Всего было сыграно 28 партий. Играли ли Ваня и Сережа в этом турнире между собой.

8. Шестеро ребят во дворе большого дома часто играли в лапту «трое на трое». Однажды один из мальчиков уехал, и наши друзья остались впятером. Стали играть вдвоем против троих. А чтобы никому не было обидно, стали составлять команды всеми возможными способами. Сколько различных команд по три участника и сколько – по два участника можно составить из пяти человек?

9. В первой подгруппе 10 физико-математического класса Лицея ИГУ 12 человек (включая старосту, Володю Ш.). Из них решено выбрать пять человек – делегацию в лицей № 2. Сколькими способами это можно сделать?

10. Докажите, что

$$а) C_n^k = C_n^{n-k},$$

$$б) C_n^k = C_{n-1}^{k-1} + C_{n-1}^k.$$

2. Применение комбинаторики к подсчёту вероятностей

Многие задачи на подсчёт вероятностей можно свести к так называемой схеме случайного выбора. Здесь, мы рассматриваем два основных варианта этой схемы: *выбор с возвращением* и *выбор без возвращения*.

1. Выбор с возвращением. Пусть $M = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ – некоторое множество элементов. Представим себе, в некотором ящике собрано n различных предметов, которые обозначены элементами a_1, a_2, \dots, a_n . Из ящика наугад извлекается один из предметов, регистрируется, затем возвращается обратно в ящик. Если осуществить m раз таких действий, то получим некоторую строку длиной m , составленную из элементов множества $M = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$. Полученная строка называется *выборкой объёма m* из множества M . Количество различных выборок объёма m в соответствии с правилом произведения равно n^m .

Описанную процедуру принято называть «случайным выбором с возвращением». Здесь, слово «случайный» означает нечто большее, нежели просто тот факт, что состав выборки заранее предсказать невозможно. Мы условимся вкладывать в это слово следующий смысл: *все n^m выборок равновероятны*. Другими словами, вероятность появления любой конкретной выборки (как случайное событие) равна

$$P(A) = \frac{1}{n^m}.$$

К схеме случайного выбора можно свести большое количество опытов (испытаний). Например, подбрасывание монеты можно интерпретировать как случайный выбор одного элемента из двухэлементного множества $X = \{\text{герб}, \text{цифра}\}$. Вместо двукратного бросания игральной кости можно рассматривать случайный выбор с возвращением двух элементов из множества $X = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$. Выяснение дней рождения m случайных прохожих можно заменить случайным выбором с возвращением m элементов из множества $X = \{1, 2, 3, \dots, 356\}$ и так далее.

2. Выбор без возвращения. В этом случае выбранный предмет из ящика не возвращается обратно в ящик, и следующее извлечение производится из оставшегося числа (меньшего числа) предметов. После m раз извлечений получаем строку длиной m без повторений. Количество таких строк, равно

$$A_n^m = n(n-1)(n-2)\dots(n-(m-1)) = \frac{n!}{(n-m)!}$$

Случайный характер выбора строки понимается, как и выше, в том смысле, что все выборки данной длины (как случайное событие) имеют одну и ту же вероятность равную

$$P(A) = \frac{1}{A_n^m} = \frac{(n-m)!}{n!}$$

Пример 1. Пусть из совокупности n предметов извлекаются с возвращением m предметов. Найти вероятность того, что все предметы, составляющие выборку (событие A), окажутся различными.

Решение. В данном случае количество всех элементарных исходов опыта равно n^m , а число исходов, благоприятных для события A равно A_n^m . Следовательно,

$$P(A) = \frac{A_n^m}{n^m} = \prod_{k=1}^{m-1} \left(1 - \frac{k}{n}\right) \quad (1)$$

Пример 2. (Задача о днях рождения). В некотором месте (например, в каком-нибудь театре, в студенческой аудитории и т.д.) случайно собралось m человек. Какова вероятность того, что, хотя бы у двух из них совпадают дни рождения?

Решение. Как уже было отмечено (см. пункт 1.) выяснения дней рождения у m случайно собравшихся лиц можно заменить случайным выбором с возвращением m элементов из множества $X = \{1, 2, 3, \dots, 365\}$. Нам необходимо найти вероятность события B – совпадения дней рождения у каких-либо двух лиц собравшихся. Здесь, удобно воспользоваться равенством $P(B) = 1 - P(\bar{B})$, где \bar{B} – противоположное событие к событию B , заключающее в том, что в том, что все дни рождения различны. По формуле (1) для $n = 365$ получим:

$$P(B) = 1 - P(\bar{B}) = 1 - \prod_{k=1}^{m-1} \left(1 - \frac{k}{365}\right) = 1 - \frac{365 \cdot 364 \cdot \dots \cdot (365 - (m-1))}{365^m} \quad (2)$$

Найденная формула естественно, является функцией натурального аргумента m – число собравшихся людей в указанном месте. Подсчитаем для нескольких значений m :

m	5	10	22	23	30	60
$P(B)$	0,027	0,117	0,476	0,507	0,706	0,994

Расчеты проведены до третьего знака после запятой. Из таблицы видно, что если число собравшихся всего лишь 23 человека, то уже и тогда имеется более 50% шансов на то, что по крайней мере, у двоих из них дни рождения совпадут!

Пример 3. Игральную кость подбрасывают 10 раз. Какова вероятность того, что при этом грани 1, 2, 3, 4, 5, 6 выпадут соответственно 2, 3, 1, 1, 1, 2 раза (событие A)?

Решение. Число всех строк длиной 10 из элементов множества $X = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ равно 6^{10} . Благоприятными случаями для события A будут строки, в которых элементы 1, 2, 3, 4, 5, 6 встречаются соответственно 2, 3, 1, 1, 1, 2 раза, т.е. строки, имеющие состав (2, 3, 1, 1, 1, 2).

Количество таких строк равно:

$$\frac{(2+3+1+1+1+2)!}{2! 3! 1! 1! 1! 2!} = \frac{10!}{24} = 2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 9 \cdot 10.$$

Следовательно,

$$P(A) = \frac{2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 9 \cdot 10}{6^{10}} = \frac{700}{6^7} = 0,002 \dots$$

Пример 4. Слово «карета», составленное из шести «букв – кубиков», рассыпалось на отдельные

буквы, которые затем собраны и положены в коробку. Из коробки наугад извлекают буквы одну за другой и расставляют их друг за другом (слева на право). Какова вероятность получения при таком действии слово «ракета»?

Решение. В этом примере отсутствует схема случайного выбора в прежнем понимании, так как буквы, сложенные в коробке, не все различны (две одинаковых буквы «а»). Представим себе, что одинаковые буквы (в данном случае «а, а») индивидуализированны с помощью знаков 1, 2 (превратились в a_1, a_2). Тогда число всевозможных выборов без возвращения будет $6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 6!$. Среди них благоприятными для слова «ракета» будет 2! выборки (число перестановок букв a_1, a_2).

Следовательно,

$$P(A) = \frac{2!}{6!} = \frac{2}{720} = \frac{1}{360} \approx 0,00278$$

Если исходную задачу решить непосредственно по смыслу, например, для случая слово «ракета», то достаточно ограничиться перестановками трёх первых букв. Число перестановок всего будет $3! = 6$. Таким образом, вероятность достижения цели будет равна $1/6$. Этот пример показывает, что наши умственные (наглядные) возможности повышают наш «шанс» для решения задач.