



**Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Гимназия г. Надыма»**

УТВЕРЖДЕНО

на заседании педагогической
коллегии (предсовет)
Протокол от 15 апреля 2022 года №2
Председатель

В.А.Коробец

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по УВР
МОУ «Гимназия г. Надыма»
_____ Г.Н.Бадретдинова

07 апреля 2022 г.

РАССМОТРЕНО

на заседании предметного
методического объединения
учителей естественнонаучного
направления и физкультуры
Протокол от 23 марта 2022 г. №3
Руководитель ПМО

_____ Л.М.Есимханова

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
общеобразовательная
общеразвивающая программа
естественнонаучной направленности
«МАТЕМАТИКА ПЛЮС»**

Уровень программы: базовый
Возраст обучающихся: 14-15 лет
Срок реализации: 2 года

Составитель:
Сырат А.-Х.Л., педагог дополнительного
образования

2022 год

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка	3
2. Учебный план	6
3. Содержание программы	7
4. Методическое обеспечение	8
5. Список литературы	9
6. Глоссарий	9
7. Календарный учебный график	12

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Математика плюс» предназначена для учащихся, проявляющих интерес к сферам деятельности и профессиям, связанным с точными науками, научными, математическими подходами. Данная программа направлена на формирование функциональной компетентности учащихся (умение оперировать научными знаниями и фактическим материалом, использовать источники информации для собственного развития). Идея программы заключается в том, чтобы развить интеллектуальные, технические и творческие способности учащихся, организовать их научно-исследовательскую деятельность, способствовать профессиональному самоопределению.

Направленность программы «Математика плюс»: естественнонаучная.

Программа разработана в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденным приказом Министерства просвещения РФ от 09.11.2018г. №196 (в редакции приказа Минпросвещения России от 30.09.2020 №533);
- Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (Приложение к письму Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18.11. 2015 № 09-3242);
- Требованиями к образовательным программам дополнительного образования детей (письмо Минобрнауки от 11 декабря 2006 г. №06-1844);
- Санитарными правилами СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденными Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. №28;
- Санитарными правилами и нормами СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утвержденными Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28 января 2021 года №2;
- Постановлением Правительства РФ от 15 сентября 2020г. №1441 «Об утверждении Правил оказания платных образовательных услуг»
- Постановление Администрации МО Надымский район от 10.08.2020N434 «Об утверждении Положения Об организации предоставления дополнительного образования детей в муниципальных образовательных организациях, расположенных на территории муниципального округа Надымский район Ямало-Ненецкого автономного округа»;
- Постановлением Администрации Надымский район от 03.09.2019 №531 «Об утверждении Положения о персонифицированном дополнительном образовании детей на территории муниципального образования Надымский район».

Уровень освоения содержания программы - базовый.

Актуальность программы «Математика плюс» обусловлена её востребованностью со стороны детей и родителей. Решение сложных и нестандартных математических задач - один из основных способов развития математической грамотности учащихся, логического мышления, их интеллектуальных способностей. Программа способствует развитию личности, познавательных и созидательных способностей учащихся, предоставляет возможность успешной социализации подростков в современном мире.

Содержание курса составляют разнообразные задачи, имеющие жизненно-практическую ценность, что положительно скажется на понимании обучающимися прикладного характера знаний по математике.

Новизна данной программы в том, что в содержание программы включено рассмотрение понятий, направленных на интеллектуальное, творческое развитие учащихся, расширение их кругозора, что позволит в свою очередь представить математику как науку с разных сторон. Программа знакомит с «дискретной» математикой, т.е. областью математической науки, которая занимается изучением дискретных структур, к числу которых могут быть отнесены теория множеств, теория графов, комбинаторика.

Педагогическая целесообразность Содержание программы, используемые методы и технологии работы (проектная, исследовательская деятельность) направлены на формирование у учащихся ключевых компетенций, необходимых в современных условиях при выполнении индивидуальных и коллективных проектов, в научно-исследовательской деятельности, в дальнейшем - при выборе профессий, востребованных на рынке труда, в высокотехнологическом обществе. При подборе математических задач ключевое внимание уделяется задачам логического содержания, занимательным и экспериментальным задачам.

Цель: развитие интеллектуальных способностей учащихся через решение математических задач высокого уровня сложности, подготовка к участию в олимпиадном движении, поступлению в профильные СУЗы, ВУЗы.

Задачи:

образовательные:

- учить решать нестандартные математические текстовые задачи;
- учить применять полученные знания при решении различных прикладных задач;
- активизировать познавательную деятельность;
- развивать навыки логического обоснования выбора решения задачи;
- показать универсальность математики и её место среди других наук;
- развивать познавательные, интеллектуальные и творческие способности обучающихся в условиях расширенного информационного пространства;

метапредметные:

- развивать аналитическое и образное мышление обучающихся;
- развивать навыки исследовательской деятельности;
- развивать логику, точность мысли, критичность мышления, интуицию, навыки алгоритмической культуры, пространственных представлений, способности преодоления трудностей;
- формирование математического кругозора, исследовательских умений обучающихся,

личностные:

- воспитать целеустремленность, терпение при выполнении проектных исследовательских работ
- формировать отношение к математике как к части общечеловеческой культуры;
- формировать понимание значимости математики для научно-технического прогресса;

Объем и срок освоения программы – 2 года. Общее количество часов по программе – **128 часов, ежегодно - 64 часа.**

Режим занятий: занятия проводятся 2 раза в неделю по 1 учебному часу. Продолжительность одного занятия 40 минут. Продолжительность занятий устанавливается в зависимости от возрастных и психофизиологических особенностей, допустимой нагрузки учащихся с учетом действующего СанПиН.

Адресат программы: учащиеся 14-15 лет.

Форма обучения: очная, очная с применением дистанционных технологий.

Наполняемость групп: 10 учащихся.

Планируемые результаты

Программные результаты первого года обучения.

Учащиеся **знают:**

- позиционные и непозиционные системы счисления;
- способы перевода чисел в разных системах счисления;
- какие системы счисления называются родственными;
- назначение и преимущества использования родственных систем счисления;
- таблицы сложения и умножения одноразрядных чисел и правила их применения;
- правила сложения и вычитания многозначных двоичных чисел;
- числовое множество, пустое множество, «круги Эйлера»;
- основные понятия теории графов, характеристики графов, Эйлеровы и Гамильтоновы графы, плоские графы, деревья, ориентированные графы, бинарные деревья;
- основные понятия комбинаторики;
- принцип Дирихле;

- четность. Делимость. Остатки. Четность. Делимость. Остатки. Четность суммы, произведения, делимость суммы, делимость произведения, признаки делимости, признак Паскаля, алгоритм Евклида, свойства остатков;
- Индукция: метод математической индукции.

Учащиеся должны **умеют**:

- представить число в развернутом виде в позиционной системе счисления;
- переводить числа целые десятичные числа в двоичную, восьмеричную, шестнадцатеричную системы счисления;
- осуществлять перевод из любой позиционной системы счисления в двоичную;
- выполнять перевод между родственными системами счисления;
- выполнять арифметические операции над числами в двоичной системе счисления;
- выполнять операции над множествами;
- изображать множества кругами Эйлера;
- выполнять построение графа при решении задач
- решать задачи с использованием формул комбинаторики;
- решать задачи с использованием принципа Дирихле;
- решать олимпиадных задач с использованием принципа Дирихле;
- решать задачи на делимость чисел;
- решать задачи на метод математической индукции.

Программные результаты второго года обучения.

Учащиеся знают:

- комплексные числа;
- алгоритмы выполнения операций над комплексными числами;
- определение и виды матриц;
- алгоритмы выполнения операций над матрицами;
- понятие и виды определителя.

Учащиеся должны умеют:

- выполнять упражнения по теории комплексных чисел, решать основные типы задач;
- выполнять действия с матрицами;
- решать системы линейных алгебраических уравнений матричным методом (методом обратной матрицы), методом Крамера, методом Гаусса.

Формы и методы контроля

Виды контроля по определению уровня сформированности программных умений и навыков (УиН) и качества освоения УиН:

- начальный контроль – проводится в начале освоения программы с 15 по 25 октября;
- промежуточная аттестация – с 20 по 26 декабря;
- аттестация по завершению реализации программы – в конце освоения программы с 12 по 19 мая.

Текущий контроль проводится систематически на занятиях в процессе всего периода обучения по программе.

Виды контроля

- тематический контроль (тестовые задания);
- взаимопроверка;
- самостоятельное конструирование задач;
- защита творческих работ.

Подведение итогов реализации данной программы будет проходить в виде защиты проекта решения нестандартных задач.

Условия реализации программы

Материально-техническое оснащение:

- комплект учебной мебели (парта, стул)
- персональный компьютер для учителя

- принтер
- мультимедийный проектор
- доска стеклянная магнитно - маркерная
- чертёжные инструменты
- интернет

Раздаточный дидактический и наглядный материал

- Справочные пособия (словари, таблицы) на бумажных и электронных носителях.

Кадровое обеспечение: педагог дополнительного образования.

2. Учебный план первого года обучения

№ п/п	Название раздела	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Системы счисления	14	4	10	Устный опрос Практическая работа
2	Множества	8	2	6	Практическая работа Устный опрос Тестовые задания Защита группового проекта
3	Графы	7	1	6	Практическая работа Устный опрос Тестовые задания Защита индивидуального проекта
4	Комбинаторика	10	3	7	Практическая работа Устный опрос Тестовые задания
5	Принцип Дирихле	7	1	6	Практическая работа Устный опрос Тестовые задания
6	Четность, делимость, остаток	6	2	4	Практическая работа Устный опрос Тестовые задания
7	Индукция	5	1	4	Практическая работа Устный опрос Тестовые задания
8	Основы теории вероятности	7	2	5	Практическая работа Устный опрос Тестовые задания
Итого:		64	16	48	

Учебный план второго года обучения

№ п/п	Название раздела	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Комплексные числа	13	3	10	Устный опрос Практическая работа
2	Матрицы, операции над	15	3	12	Практическая работа Устный опрос

	матрицами				Тестовые задания Защита группового проекта
3	Определители	21	4	17	Практическая работа Устный опрос Тестовые задания Защита индивидуального проекта
4	Общие системы линейных уравнений	15	1	14	Практическая работа Устный опрос Тестовые задания
Итого:		64	11	53	

3. Содержание программы.

Первый год (64 часа)

Раздел №1. Системы счисления (14 часов)

Теория: позиционные системы счисления, смешанные системы счисления, факториальная система счисления, фибоначчиева система счисления, непозиционные системы счисления, биномиальная система счисления, система остаточных классов (СОК), система счисления Штерна-Броко.

Практика: представление числа в развернутом виде в позиционной системе счисления, перевод числа целые десятичные числа в двоичную, восьмеричную, шестнадцатеричную системы счисления, перевод между родственными системами счисления, операции над числами в двоичной системе счисления.

Раздел №2. Множества (5 часов)

Теория: множество, элемент множества, пустое множество, задание множества, «Круги Эйлера», отношения между множествами, операции над множествами, основные операции, приоритет операций, декартово произведение.

Практика: выполнение заданий на операции над множествами, выполнение группового проекта «Нестандартные задачи над множествами».

Раздел №3. Графы (5 часов)

Теория: простой граф, псевдограф, мультиграф, псевдомultiграф, ориентированный граф, смешанный граф, изоморфные графы, прочие связанные определения, дополнительные характеристики графов.

Практика: Построение графа при решении задач, выполнение индивидуального проекта «Применение графов в различных сферах деятельности человека».

Раздел №4. Комбинаторика (4 часа)

Теория: перестановочная комбинаторика, аналитическая комбинаторика, экстремальная комбинаторика, вероятностная комбинаторика, алгебраическая комбинаторика, комбинаторика слов, комбинаторная геометрия, топологическая комбинаторика, арифметическая комбинаторика.

Практика: решение задач с использованием формул комбинаторики.

Раздел №5. Принцип Дирихле (7 часов)

Теория: применение принципа Дирихле, геометрические применения принципа Дирихле.

Практика: решение задач с использованием принципа Дирихле.

Раздел №6. Четность, делимость, остаток (6 часов)

Теория: четность суммы, произведения, делимость суммы, делимость произведения, признаки делимости, признак Паскаля, алгоритм Евклида, свойства остатков.

Практика: выполнение заданий на усвоение алгоритма Евклида, признака Паскаля, решение задач на доказательство четности и делимости.

Раздел №7. Индукция (5 часов)

Теория: метод математической индукции, примеры и вариации математической индукции, шаг индукции, аксиома индукции.

Практика: решение задач на метод математической индукции.

Раздел №8. Основы теории вероятности (7 часов)

Теория: понятие о случайном событии, виды событий, вероятность события, теорема сложения вероятностей, условная вероятность

Практика: выполнение заданий классической вероятности, на применение теоремы сложения вероятностей

Второй год обучения (64 часа)

Раздел №1. Комплексные числа (13 часов)

Теория: комплексные числа и операции над ними, операция сопряжения, модуль комплексного числа, возведение в степень комплексного числа, геометрическая интерпретация комплексного числа, тригонометрическая форма комплексного числа, извлечение корня из комплексного числа.

Практика: выполнение заданий на операции над комплексными числами.

Раздел №2. Матрицы, операции над матрицами (15 часов)

Теория: определение и виды матриц, операции над матрицами, свойства операций над матрицами, возведение матрицы в степень, транспонирование матрицы. Элементарные преобразования матриц.

Практика: выполнение заданий на элементарные преобразования матриц, вычисление матричных многочленов, выполнение группового проекта «Нестандартные матричные задачи».

Раздел №3. Определители (21 час)

Теория: определители второго порядка, третьего порядка, методы вычисления определителей, свойства определителей третьего порядка, ранг матрицы, обратная матрица, матричные уравнения.

Практика: вычисление определителей различными методами, выполнение заданий на нахождение ранга матрицы, обратной матрицы, выполнение индивидуального проекта «Определители и их применение».

Раздел №4. Общие системы линейных уравнений (15 часов)

Теория: системы линейных алгебраических уравнений, методы решения систем линейных алгебраических уравнений.

Практика: решение систем линейных алгебраических уравнений матричным методом (методом обратной матрицы), методом Крамера, методом Гаусса.

4. Методическое обеспечение

В рамках программы используются различные **формы и методы** работы:

- **методы обучения** (практический; объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый, исследовательский проблемный; дискуссионный, проектный и др.);
- **формы организации учебного занятия** - защита проектов, конференция, круглый стол, лекция, «мозговой штурм», олимпиада.
- **педагогические технологии** - технология индивидуализации обучения, технология дифференцированного обучения, технология разноуровневого обучения, технология развивающего обучения, технология проблемного обучения.

5. Список литературы

1. Смыкалова Е.В. «Математика. Дополнительные главы» - СПб: СММО Пресс, 2001;
2. Гжегорчик А. «Популярная логика» - М.: Наука, 1979;
3. Бунимович Е.А. «Вероятность и статистика. 5-9 кл» - М.: Дрофа, 2002;
4. Шнейдер В.Е. и др. «Краткий курс высшей математики» - М.: Высшая школа, 1972;
5. Мостеллер Ф. «Пятьдесят занимательных вероятностных задач с решениями» - М.: Наука, 1985;
6. Фальке Л.Я. «Час занимательной математики»- М., Илекса: Народное образование: Сервисшкола, 2003.
7. Агеев И.Д. «Занимательные материалы по информатике и математике» - М.: ТЦ Сфера, 2005;
8. Перельман Я.И. «Живая математика» - М.: Просвещение, 1967;
9. Савин А.П. «Математические миниатюры»- М.: Детская литература, 1998;
10. Савин А.П. «Энциклопедический словарь юного математика» - М.: Педагогика, 1989;
11. Шарыгин И.Ф. «Задачи на смекалку» - М.: Просвещение, 2003;
12. Юшкевич А.П. «История математики в 3-х томах» - М.: Наука, 1972.
13. Энциклопедия. Я познаю мир. Великие ученые. -М.: ООО «Издательство АСТ», 2009
14. Энциклопедия. Я познаю мир. Математика. -М.: ООО «Издательство АСТ», 2012
15. Энциклопедия для детей. Математика. Т.11. -М., 2008.
16. Линейная алгебра : учеб. пособие / Н. В. Гредасова, М. А. Корешникова, Н. И. Желонкина [и др.] ; Министерство науки и высшего образования РФ. — Екатеринбург, 2019 — 88 с.
17. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Теория и практика: учебное пособие / Д. З. Ильязова. – Ульяновск, 2012. – 171 с.
18. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Учебник / А. П. Господариков, Е. А. Карпова, О. Е. Карпухина, С. Е. Мансурова. СПб, 2015
19. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре / Под ред. Ю. М. Смирнова. 2016 г.
20. Высшая математика. Бугров Я.С., Никольский С.М., т.1. М., Дрофа, 2011. - 284 с
21. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: задачи и решения. Просветов Г. И. - М., Альфа-Пресс, 2015. - 208 с.

6. ГЛОССАРИЙ (словарь терминов и понятий)

Верхне-треугольная матрица – квадратная матрица, у которой элементы, стоящие ниже главной диагонали, суть нули.

Вырожденная матрица – матрица, определитель которой равен нулю.

Главная диагональ матрицы – элементы матрицы, у которых номер строки совпадает с номером столбца.

Диагональная матрица – матрица, являющаяся одновременно и нижне- и верхне-треугольной.

Единичная матрица – квадратная матрица, у которой элементы главной диагонали равны единице, а прочие элементы нули.

Квадратная матрица – матрица, у которой число строк и столбцов совпадает.

Комплексное число – число, представляющее собой сумму действительного числа и произведения мнимой единицы на другое действительное число.

Линейная комбинация векторов – вектор, представляющий собой сумму произведений каждого из исходных векторов на некоторое число.

Линейно зависимая система векторов – совокупность векторов, в которой хотя бы один из векторов является линейной комбинацией других векторов системы.

Линейно независимая система векторов – совокупность векторов, ни один из которых не является линейной комбинацией остальных векторов системы.

Линейное векторное пространство – совокупность векторов одного размера, для которых введены операции сложения векторов и умножения векторов на число при условии выполнения некоторых аксиом.

Матрица – прямоугольная таблица чисел.

Матрица СЛАУ – матрица, составленная из коэффициентов при неизвестных, входящих в уравнения СЛАУ.

Матрица-столбец – матрица, состоящая из одного столбца.

Матрица-строка – матрица, состоящая из одной строки.

Матричное уравнение – уравнение, в котором в качестве неизвестного фигурирует матрица.

Минор элемента матрицы – определитель матрицы, полученной из исходной матрицы вычеркиванием строки и столбца, содержащих указанный элемент.

Мнимая единица – число, квадрат которого равен минус единице.

Невырожденная матрица – матрица, определитель которой отличен от нуля.

Неоднородная система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) – СЛАУ, у которой хотя бы один из свободных членов не равен нулю.

Неопределённая СЛАУ – СЛАУ, имеющая неединственное решение.

Несовместная СЛАУ – то же, что и неразрешимая СЛАУ.

Неразрешимая СЛАУ – СЛАУ, не имеющая решений.

Нижне-треугольная матрица – квадратная матрица, у которой элементы, стоящие выше главной диагонали, суть нули.

Нуль-матрица – матрица, все элементы которой суть нули.

Обратимая матрица – матрица, у которой существует обратная матрица.

Обратная матрица для некоторой матрицы – матрица, которая при перемножении с исходной матрицей даёт единичную матрицу.

Общее решение СЛАУ – совокупность всех решений системы.

Однородная система линейных алгебраических уравнений – СЛАУ, у которой все свободные члены суть нули.

Определённая СЛАУ – СЛАУ, имеющая единственное решение.

Определитель матрицы – сумма произведений элементов матрицы, взятых по одному из каждой строки и каждого столбца со знаком плюс или минус.

Ортогональные векторы – векторы, скалярное произведение которых равно нулю.

Приведённая матрица – матрица, у которой в каждой ненулевой строке существует хотя бы один ненулевой элемент, в столбце которого все элементы суть нули.

Приведённая СЛАУ – СЛАУ, у которой матрица системы приведённая.

Присоединённая матрица – матрица, элементами которой являются алгебраические дополнения элементов транспонированной исходной матрицы.

Равносильные СЛАУ – системы, у которых общие решения совпадают.

Размерность линейного векторного пространства – число, равное количеству компонент рассматриваемых векторов.

Разрешимая СЛАУ – СЛАУ, имеющая хотя бы одно решение.

Ранг матрицы – максимальное число линейно независимых строк матрицы.

Расширенная матрица СЛАУ – матрица СЛАУ, к которой добавлен столбец свободных членов уравнений системы.

Решение СЛАУ – набор значений неизвестных системы, обращающий все уравнения системы в числовые равенства.

Симметричная матрица – матрица, совпадающая со своей транспонированной.

Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) – совокупность нескольких линейных алгебраических уравнений относительно одного набора неизвестных.

Скалярное произведение двух векторов – сумма произведений соответствующих координат этих векторов.

Собственный вектор матрицы – ненулевой вектор, который под действием матрицы переходит в вектор, коллинеарный самому себе.

Собственное значение матрицы – коэффициент пропорциональности между собственным вектором матрицы и произведением матрицы и этого собственного вектора.

Совместная СЛАУ – то же, что и разрешимая СЛАУ.

Транспонированная матрица – матрица, в которой по отношению к исходной матрице строки и столбцы поменяны местами.

Элементарные преобразования матриц – три преобразования строк матрицы:

- 1) перемена местами двух строк матрицы;
- 2) умножение строки матрицы на число, отличное от нуля;
- 3) прибавление к одной строке матрицы другой строки, умноженной на произвольное число.

Элементарные преобразования СЛАУ – три преобразования уравнений системы:

- 1) перемена местами двух уравнений системы;
- 2) умножение обеих частей одного из уравнений системы на число, отличное от нуля;
- 3) прибавление к обеим частям одного уравнения соответствующих частей другого уравнения, умноженных на произвольное число.

7. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

на 2021 / 2022 учебный год

к дополнительной общеразвивающей программе «Математика плюс»

(базовый уровень)

направленность естественнонаучная

Педагог ДО – Сырат Анай-Хаак Леонидовна

№ п/п	Мес-яц	Чи-сло	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма и методы контроля
1				интерактивная лекция	1	Позиционные и непозиционные системы счисления		опрос
2				практическое занятие, решение практических задач	1	Представление числа в развернутом виде в позиционной системе счисления		практическая работа
3				интерактивная лекция	1	Способы перевода чисел в разных системах счисления		опрос
4				практическое занятие	4	Перевод числа целые десятичные числа в двоичную, восьмеричную, шестнадцатеричную системы счисления		практическая работа
5				практическое занятие	3	Перевод из любой позиционной системы счисления в двоичную;		практическая работа
6				интерактивная лекция	1	Родственные системы счисления		устный опрос

7				практическое занятие	1	Перевод между родственными системами счисления		практическая работа
8				интерактивная лекция	1	Таблицы сложения и умножения одноразрядных чисел и правила их применения		устный опрос
9				практическое занятие	1	Операции над числами в двоичной системе счисления		практическая работа
10				интерактивная лекция	2	Числовое множество, пустое множество, «круги Эйлера»		устный опрос
11				практикум	6	операции над множествами. Изображение множеств кругами Эйлера		практическая работа
12				интерактивная лекция	1	Основные понятия теории графов, характеристики графов, Эйлеровы и Гамильтоновы графы, плоские графы, деревья, ориентированные графы, бинарные деревья.		устный опрос
13				практикум	6	Построение графа при решении задач		практическая работа
14				интерактивная лекция	3	основные понятия комбинаторики		устный опрос
15				практикум	7	Решение задач с использованием формул комбинаторики		практическая работа
16				интерактивная лекция	1	Принцип Дирихле		устный опрос

17				практическое занятие, решение практических задач	3	Решение задач с использованием принципа Дирихле		практическая работа
18				практическое занятие, решение практических задач	3	Решение олимпиадных задач с использованием принципа Дирихле		практическая работа
19				интерактивная лекция	2	Четность. Делимость. Остатки. Четность суммы, произведения, делимость суммы, делимость произведения, признаки делимости, признак Паскаля, алгоритм Евклида, свойства остатков.		устный опрос
20				практическое занятие, решение практических задач	4	Решение задач на делимость чисел		практическая работа
21				интерактивная лекция	1	Индукция: метод математической индукции.		устный опрос
22				практическое занятие, решение практических задач	4	Решение задач на метод математической индукции		практическая работа
23				интерактивная лекция	2	Основы теории вероятностей. Условные вероятности. Формула полной вероятности.		устный опрос
24				практическое занятие	3	Решение задач на статистическое, классическое, геометрическое определения вероятности		практическая работа

25				практическое занятие, решение практических задач	5	Решение задач на условные вероятности. Решение задач на полную вероятность.		практическая работа
----	--	--	--	--	---	---	--	---------------------

Второй год обучения

№ п/п	Дата проведения	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1			лекция	1	Комплексные числа и операции над ними		устный опрос
2			практическое занятие, решение практических задач	3	Операция сопряжения, модуль комплексного числа		тестовые задания
3			лекция	1	Возведение в степень комплексного числа.		устный опрос
4			практическое занятие	3	Геометрическая интерпретация комплексного числа		практическая работа
5			лекция, беседа	1	Тригонометрическая форма комплексного числа.		тестовые задания
6			практическое занятие	4	Извлечение корня из комплексного числа		практическая работа
7			лекция	1	Определение и виды матриц.		устный опрос
8			практическое занятие, решение практических задач	3	Умножение матрицы на число		тестовые задания
9			практическое занятие	1	Сложение матриц. Вычитание матриц.		практическая работа
10			практическое занятие	2	Умножение матриц.		практическая работа
11			лекция	1	Свойства операций над матрицами. Возведение в степень.		устный опрос
12			практическое занятие	2	Транспонирование матрицы. Элементарные преобразования матриц.		практическая работа

13			практическое занятие	5	Вычисление матричных многочленов		практическая работа, защита группового проекта «Нестандартные матричные задачи»
14			лекция	1	Определители второго порядка.		устный опрос
15			практическое занятие	3	Определители третьего порядка.		практическая работа
16			лекция	1	Методы вычисления определителей. Метод треугольника.		устный опрос
17			практическое занятие, решение практических задач	3	Метод разложения по строке, столбцу. Метод понижения порядка определителя.		тестовые задания
18			лекция	1	Метод приведения к треугольному или диагональному виду.		устный опрос
19			практическое занятие, решение практических задач	3	Свойства определителей третьего порядка		тестовые задания
20			лекция	1	Ранг матрицы. Основные методы нахождения ранга матрицы.		устный опрос
21			практическое занятие	4	Обратная матрица		практическая работа, защита индивидуального проекта «Определители и их применение»
22			практическое занятие, решение практических задач	4	Матричные уравнения.		тестовые задания

23			лекция	1	Методы решения систем линейных алгебраических уравнений		устный опрос
24			практическое занятие	4	Решение систем линейных алгебраических уравнений матричным методом (методом обратной матрицы).		практическая работа
25			практическое занятие, решение практических задач	5	Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера.		тестовые задания
26			практическое занятие	5	Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.		практическая работа