Учреждение образования
«Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»

УТВЕРЖДАЮ
Ректор учреждения образования
«Брестский государственный
университет имени А.С. Пушкина»
_______________ М.Э. Чесновский
«28» 11 2012 г.
Регистрационный № УД-Г.057/гос.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

**ПО МАТЕМАТИКЕ
И МЕТОДИКЕ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ**

для специальности:

1-02 05 03-02 Математика. Информатика

2012 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

А.В. Чичурин, заведующий кафедрой математического анализа и дифференциальных уравнений, доктор физико-математических наук (Украина), доцент; **И.Н. Климашевская**, доцент кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений, кандидат физико-математических наук, доцент; **И.Г. Кожух**, профессор кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений, кандидат физико-математических наук, профессор; **Т.В. Пиварук**, доцент кафедры методики преподавания математики и информатики, кандидат педагогических наук, доцент; **А.А. Трофимук**, доцент кафедры алгебры и геометрии, кандидат физико-математических наук; **А.А. Юдов**, доцент кафедры алгебры и геометрии, кандидат физико-математических наук, доцент; **З.Н. Силаева**, доцент кафедры алгебры и геометрии, кандидат физико-математических наук; **О.В. Матысик**, заведующий кафедрой алгебры и геометрии, кандидат физико-математических наук, доцент.

Программа составлена на основе типовых учебных программ: «Введение в математику» для специальностей 1-02 05 01 «Математика» и 1-02 05 03 «Математика. Дополнительная специальность» от 16.05.08 рег. № ТД-А.005/тип., «Теория чисел» для специальностей 1-02 05 01 «Математика» и 1-02 05 03 «Математика. Дополнительная специальность» от 14.09.10 рег. № ТД-А.309/тип., «Числовые системы» для специальностей 1-02 05 01 «Математика» и 1-02 05 03 «Математика. Дополнительная специальность» от 03.01.11 рег. № ТД-А.353/тип., «Алгебра» для специальностей 1-02 05 01 «Математика» и 1-02 05 03 «Математика. Дополнительная специальность» от 29.12.08 рег. № ТД-А.123/тип., «Проективная геометрия и методы изображений фигур» для специальностей 1-02 05 01 «Математика» и 1-02 05 03 «Математика. Дополнительная специальность» от 31.08.09 рег. № ТД-А.216/тип., «Основания геометрии» для специальностей 1-02 05 01 «Математика» и 1-02 05 03 «Математика. Дополнительная специальность» от 11.11.10 рег. № ТД-А.335/тип., «Дифференциальная геометрия» для специальностей 1-02 05 01 «Математика» и 1-02 05 03 «Математика. Дополнительная специальность» от 11.11.10 рег. № ТД-А.336/тип., «Математический анализ» для специальностей 1-02 05 01 «Математика» и 1-02 05 03 «Математика. Дополнительная специальность» от 16.05.08 рег. № ТД-А.048/тип., «Дифференциальные уравнения» для специальностей 1-02 05 01 «Математика» и 1-02 05 03 «Математика. Дополнительная специальность» от 20.02.09 рег. №ТД-А.201/тип., «Теория функций» для специальностей 1-02 05 01 «Математика» и 1-02 05 03 «Математика. Дополнительная специальность» от 12.05.11 рег. № ТД-А.397/тип., «Аналитическая геометрия и преобразования плоскости» для специальностей 1-02 05 01 «Математика» и 1-02 05 03 «Математика. Дополнительная специальность» от 29.05.08 рег. № ТД-А.004/тип., «Дискретная математика» для специальностей 1-02 05 03 «Математика. Дополнительная специальность» и 1-02 05 05 Информатика. Дополнительная специальность» от 11.11.10 рег. № ТД-А.340/тип., «Методика преподавания математики» для специальностей 1-02 05 01 «Математика» и 1-02 05 03 «Математика. Дополнительная специальность» от 20.09.10 рег. № ТД-А.316/тип.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой математического анализа и дифференциальных уравнений
(протокол № 3 от 15 октября 2012 г.)

Советом математического факультета
(протокол № 2 от 22 октября 2012 г.)

Научно-методическим советом учреждения образования «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»
(протокол № 4 от 28 ноября 2012 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа составлена в соответствии с требованиями «Положения о государственных экзаменационных комиссиях высших учебных заведений Республики Беларусь», утвержденного приказом министра образования Республики Беларусь № 356 от 27.06.1997 г.

В основу издания положены типовые программы учебных дисциплин «Введение в математику», «Теория чисел», «Числовые системы», «Алгебра», «Проективная геометрия и методы изображений фигур», «Основания геометрии», «Дифференциальная геометрия», «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Теория функций», «Аналитическая геометрия и преобразования плоскости», «Дискретная математика», «Методика преподавания математики».

Цель государственного экзамена по математике и методике преподавания математики:

оценить уровень теоретической и методологической подготовки выпускников математического факультета (специальность «Математика. Информатика»);

выявить глубину и систематизированность знаний выпускников математического факультета (специальность «Математика. Информатика») в области математики и методики преподавания математики;

определить уровень сформированности математического и методического мышления, развития способности осмысливать математические понятия и факты и корректно объяснять их, анализировать реальные процессы с точки зрения математического моделирования, понимать значимость математического знания и его методической составляющей в будущей их профессиональной деятельности.

Задачи государственного экзамена:

- оценка системности и полноты знаний по всем разделам учебной программы; умений устанавливать межпредметные связи между математическими и смежными дисциплинами;

- оценка умения ориентироваться в основных современных исследованиях по вопросам математического образования, осуществлять сравнительный анализ учебной и научной литературы, оценка умения системно владеть современными методическими и педагогическими технологиями;

- оценка умения пользоваться научной терминологией, математически грамотно, логически последовательно излагать ответы на вопросы, обосновывать выводы;

- выявление степени готовности к самостоятельной педагогической деятельности.

В программе предложен общий список вопросов государственного экзамена по математике и методике ее преподавания в школе, а так же развернутые планы ответов по каждому из вопросов списка. Развернутые планы снабжены ссылками на литературные источники, в которых можно почерпнуть подробное изложение соответствующих вопросов.

Согласно приведенной программе государственного экзамена, будущий специалист по специальности **1-02 05 03-02** «Математика. Информатика» должен **знать**:

- содержание основных разделов математического анализа, алгебры, геометрии, теории функций комплексной переменной, теории функций действительной переменной, дифференциальных уравнений;
- конкретные математические модели в различных областях;
- теоретические основы методики преподавания математики, методы ее использования, место и взаимосвязи методики преподавания математики в системе педагогических наук;
- цели и задачи современного образования в области математики, содержание школьных учебных программ, учебников и учебных пособий;
- формы и методы реализации межпредметных связей в процессе преподавания математики;
- формы контроля, критерии оценки уровня усвоения знаний и сформированности умений учащихся по математике; способы их диагностики, коррекции и контроля;
- требования к минимуму содержания и уровню подготовки учащихся по математике;
- современные педагогические и информационные технологии развивающего обучения по математике в образовательных учреждениях различных типов;
- сущности воспитывающей функции обучения математике, теоретические основы организации внеурочной и внешкольной работы по математике.

Помимо этого, специалисты рассматриваемой специальности должны иметь **навыки**:

- решения типовых задач из курсов математического анализа, алгебры, геометрии, теории функций комплексной переменной, теории функций действительной переменной, дифференциальных уравнений;
- решения типовых задач и задач повышенной трудности из курса школьной математики;
- разработки дидактических материалов и конспектов занятий по преподаваемым дисциплинам;
- использования стандартного математического обеспечения в области математики и методики ее преподавания.

Специалист должен **владеть**:

- теоретическим материалом и основными методами решения типовых задач высшей математики;
- теоретическим материалом и основными методами решения задач школьной математики;
- основными методами использования математических моделей и процессов, возникающих в межпредметных областях.

Также в программе государственного экзамена указан список литературы по вынесенным на государственный экзамен разделам изученных учебных дисциплин.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

«МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»

1. Ограниченные числовые множества. Существование точных граней.

Аксиоматика множества действительных чисел. Классы действительных чисел. Ограниченные числовые множества. Точные грани числовых множеств. Существование точных граней. Основные принципы математического анализа (лемма о вложенных отрезках, лемма о конечном покрытии, лемма о предельной точке).

Литература: [16], [18], [25], [42], [55].

2. Предел числовой последовательности.

Предел числовой последовательности. Общие свойства предела последовательности (единственность предела, ограниченность сходящейся последовательности). Предельный переход и неравенства. Бесконечно малые последовательности. Предел и арифметические операции. Критерий Коши сходимости числовой последовательности. Теорема о пределе монотонной последовательности. Число e.

Литература: [16], [18], [25], [42], [55].

3. Существование предела последовательности.

Бесконечно малые последовательности и их свойства. Арифметические операции над сходящимися последовательностями. Критерий Коши сходимости числовой последовательности. Критерий сходимости монотонной последовательности. Число e.

Литература: [16], [18], [25], [42], [55].

4. Предел функции в точке.

Определения предела функции в точке по Коши и по Гейне, их эквивалентность. Общие свойства пределов функций (единственность предела, локальная ограниченность функции, имеющей конечный предел). Бесконечно малые функции и их свойства. Предел и арифметические операции.

Литература: [16], [18], [25], [42], [55].

5. Основные теоремы о пределах.

Предельный переход в неравенствах. Критерий Коши существования предела функции. Предел монотонной функции. Предел композиции функций. Замечательные пределы. O-символика. Эквивалентные функции.

Литература: [16], [18], [25], [42], [55].

6. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций.

Определения непрерывности функции в точке. Классификация точек разрыва. Арифметические операции над непрерывными функциями. Непрерывность композиции функций. Глобальные свойства непрерывных функций (теоремы Больцано-Коши, Вейерштрасса, Кантора). Непрерывность элементарных функций.

Литература: [16], [18], [25], [42], [55].

7. Дифференцируемость функции в точке. Производная и дифференциал.

Производная функции в точке. Дифференцируемость функции в точке. Геометрический смысл производной и дифференциала. Условия дифференцируемости функции в точке. Правила дифференцирования (дифференцирование суммы, произведения и частного функций, дифференцирование композиции функций и обратной функции). Производные основных элементарных функций.

Литература: [16], [18], [25], [42], [55].

8. Основные теоремы дифференциального исчисления.

Основные теоремы дифференциального исчисления (Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши). Правила Лопиталя раскрытия неопределенностей. Формула Тейлора с различными формами остаточного члена (форма Лагранжа, Коши и Пеано).

Литература: [16], [18], [25], [42], [55].

9. Приложения дифференциального исчисления к исследованию функции.

Условия монотонности функции. Условия внутреннего экстремума функции. Выпуклость, вогнутость функции. Условия выпуклости, вогнутости графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции.

Литература: [16], [18], [25], [42], [55].

10. Интеграл Римана и его свойства.

Определение интеграла Римана. Свойства определенного интеграла (линейность, аддитивность, оценка интеграла, монотонность, теоремы о среднем). Условия существования интеграла Римана. Классы интегрируемых функций. Интеграл с переменным верхним пределом. Существование первообразной для непрерывной функции. Формула Ньютона-Лейбница.

Литература: [16], [18], [25], [42], [55].

11. Приложения интеграла Римана.

Вычисление площадей плоских фигур. Площадь криволинейного сектора. Вычисления объемов тел. Вычисление длины гладкой кривой. Вычисление площади поверхности вращения. Приложения интеграла Римана к решению физических задач.

Литература: [16], [18], [25], [42], [55].

12. Дифференцирование функций многих переменных.

Функции многих переменных. Частные производные функций многих переменных. Дифференцируемость функции в точке. Условия дифференцируемости функций многих переменных. Связь дифференцируемости, непрерывности и существования частных производных в точке.

Литература: [17], [19], [26], [55].

13. Основные теоремы о дифференцировании функций многих переменных.

Неявные функции. Теорема о существовании, непрерывности и дифференцируемости неявной функции. Формула Тейлора. Экстремумы функции многих переменных (необходимые и достаточные условия экстремума, условный экстремум, метод множителей Лагранжа).

Литература: [17], [19], [26], [55].

14. Числовые ряды.

Понятие числового ряда и его суммы. Критерий Коши и необходимое условие сходимости числового ряда. Признаки сходимости числовых рядов (теоремы сравнения, признаки Коши и Даламбера, интегральный признак, признаки Лейбница, Абеля-Дирихле). Абсолютно и условно сходящиеся ряды.

Литература: [17], [19], [26], [55].

15. Функциональные последовательности.

Поточечная и равномерная сходимость функциональной последовательности. Критерий Коши равномерной сходимости функциональной последовательности. Функциональные свойства предельной функции (непрерывность, дифференцируемость, интегрируемость).

Литература: [17], [19], [26], [55].

16. Функциональные ряды.

Поточечная и равномерная сходимость функционального ряда. Критерий Коши и признаки Вейерштрасса, Абеля-Дирихле равномерной сходимости функционального ряда. Непрерывность суммы функционального ряда. Почленное интегрирование и дифференцирование функциональных рядов.

Литература: [17], [19], [26], [55].

17. Двойной интеграл.

Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Условия существования двойного интеграла. Вычисление двойных интегралов, сведение их к повторным интегралам. Замена переменных в двойном интеграле, полярные координаты. Приложения двойных интегралов.

Литература: [17], [19], [26], [55].

18. Тройной интеграл.

Определение тройного интеграла. Условия существования двойного интеграла. Вычисление тройных интегралов, сведение их к повторным интегралам. Замена переменных в тройном интеграле. Цилиндрические и сферические координаты. Приложения тройных интегралов.

Литература: [17], [19], [26], [55].

«ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ»

1. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка.

Задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка. Доказательство теоремы о существовании и единственности решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка в нормальной форме. Следствия из теоремы (теорема Пеано, о локальном характере, о единственности решения).

Литература: [32], [46], [54].

2. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка, интегрируемые в квадратурах.

Понятие интегрируемости в квадратурах. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.

Литература: [32], [46], [54].

3. Основные свойства решений линейных дифференциальных уравнений. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.

Инвариантные преобразования для линейных дифференциальных уравнений. Структура общего решения линейного однородного и неоднородного уравнений. Метод Эйлера для интегрирования линейного однородного уравнения. Классы линейных уравнений, интегрируемые в элементарных функциях.

Литература: [32], [46], [54].

«ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ»

1. Множества, измеримые по Лебегу на прямой. Их свойства.

Множества, измеримые по Лебегу и их свойства. Мера ограниченного открытого множества. Мера ограниченного замкнутого множества. Внутренние и внешние меры множеств. Аддитивность и $\delta-$аддитивность меры. Продолжение меры с полукольца на кольцо. Однозначность продолжения меры. Мера и объем. Измеримость и мера как инварианты движения. Класс измеримых множеств.

Литература: [21], [39].

2. Сравнение интеграла Римана с интегралом Лебега.

Определение и свойства интеграла Римана. Определение и свойства интеграла Лебега. Интеграл Лебега для простых функций. Общее определение интеграла Лебега на множествах конечной и бесконечной меры, $\sigma-$аддитивность и абсолютная непрерывность интеграла Лебега. Предельный переход под знаком интегралов Лебега и Римана. Интеграл Лебега как функция множества. Теорема о восстановлении первообразной функции. Сравнение интегралов Римана и Лебега.

Литература: [21], [39].

3. Дифференцируемость функции комплексной переменной.

Производная функции комплексной переменной. Дифференцируемость функции комплексной переменной. Условия дифференцируемости. Правила дифференцирования. Критерий дифференцируемости функции комплексной переменной во внутренней точке области определения (условия Коши-Римана). Геометрический смысл модуля и аргумента производной.

Литература: [29], [31], [59].

4. Интеграл от функции комплексной переменной.

Интеграл от функции комплексной переменной. Интегральная теорема Коши, теорема о составном контуре. Интегральная формула Коши. Разложение аналитической функции в степенной ряд.

Литература: [29], [31], [59].

«АЛГЕБРА»

1. Группы. Примеры групп. Простейшие свойства группы. Подгруппы. Гомоморфизмы и изоморфизмы групп.

Группы. Понятие алгебраической операции. Бинарная алгебраическая операция. Определение группы. Примеры групп. Аддитивная и мультипликативная группы. Простейшие свойства группы. Подгруппы. Критерий подгруппы (с доказательством). Гомоморфизмы и изоморфизмы групп. Определение гомоморфного отображения. Виды гомоморфных отображений. Теорема об образе нейтрального элемента при гомоморфном отображении групп (с доказательством). Теорема о гомоморфизмах групп (с доказательством).

Литература: [23], [27], [35].

2. Кольцо. Примеры колец. Простейшие свойства кольца. Подкольцо. Гомоморфизмы и изоморфизмы колец.

Кольца. Определение кольца. Примеры колец. Область целостности. Простейшие свойства кольца. Подкольцо. Критерий подкольца (с доказательством). Гомоморфизмы и изоморфизмы колец. Теорема об образе нейтрального элемента при гомоморфном отображении колец (с доказательством). Теорема о гомоморфизмах колец (с доказательством).

Литература: [23], [27], [35].

3. Поле. Простейшие свойства поля. Поле *Q*. Поле *C*.

Поле. Определение и примеры полей. Простейшие свойства поля. Построение поля комплексных чисел. Теоремы о построении поля комплексных чисел (с доказательством). Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Действия над комплексными числами в различных формах.

Литература: [23], [27], [28], [35], [48].

4. Векторное пространство. Базис и размерность конечномерного векторного пространства. Подпространства. Линейные многообразия. Изоморфизмы векторных пространств.

Векторные пространства. Определение векторного пространства. Примеры. Арифметическое векторное пространство. Определение линейно зависимой и независимой систем векторов. Эквивалентные системы векторов. Базис и ранг системы векторов. Базис и размерность конечномерного векторного пространства. Координаты вектора относительно данного базиса векторного пространства. Подпространство. Критерий подпространства. Векторное пространство со скалярным умножением. Скалярное произведение векторов. Ортогональные и ортонормированные системы векторов. Процесс ортогонализации системы векторов.

Литература: [23], [27], [28], [36].

5. Системы линейных алгебраических уравнений. Критерий совместности системы линейных уравнений. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса, по правилу Крамера и матричным способом.

Системы алгебраических линейных уравнений. Решение системы линейных уравнений, следствие системы уравнений, равносильные системы. Элементарные преобразования системы линейных уравнений. Критерий совместности СЛАУ в форме Гаусса (с доказательством). Решение СЛАУ методом Гаусса. Приведение матрицы к ступенчатому виду. Правило Крамера. Обратная матрица. Запись СЛАУ в матричной форме. Матричные уравнения и их решение.

Литература: [23], [27], [28], [36].

6. Многочлены от одной переменной над полем. Производная многочленов. НОД двух многочленов и алгоритм Евклида. Неприводимые многочлены.

Основные понятия. Многочлены над полем P. Определение кольца многочленов над полем P. Алгебраическое и функциональное равенство многочленов. Делимость в кольце многочленов. Теорема о делении с остатком в $K[x]$ (с доказательством). Деление многочлена на линейный двучлен. Схема Горнера. Теорема Безу (с доказательством). Формальная производная многочленов. Ряд Тейлора. Корни многочлена. Определение и критерий корня (с доказательством). НОД двух многочленов и алгоритм Евклида. Теорема о нахождении НОД двух многочленов.

Литература: [23], [27], [28], [35].

7. Многочлены над полями *C, R* и *Q*. Многочлены от *n* переменных. Алгебраические и трансцендентные числа.

Алгебраическая замкнутость поля *C*. Разложение многочлена над *C*. Основная теорема алгебры. Формулы Виета. Сопряжённость мнимых корней. Разложение многочлена над полем *R*. Метод Штурма. Уравнения 3-й и 4-й степени. Неприводимость многочленов над *Q*. Критерий Эйзенштейна. Многочлены от *n* переменных. Основные понятия. Симметрические многочлены. Основная теорема о симметрических многочленах. Результант двух многочленов. Решение систем с помощью результанта. Алгебраические и трансцендентные числа. Простое алгебраическое расширение поля. Определение минимального многочлена, поля частных, простого расширения. Освобождение от алгебраической иррациональности в знаменателе дроби. Разрешимость задач на построение с помощью циркуля и линейки.

Литература: [23], [27], [28], [35], [48].

«ТЕОРИЯ ЧИСЕЛ»

1. Отношение делимости в кольце целых чисел.

Отношение делимости целых чисел. Свойства делимости в кольце *Z*. Алгоритм Евклида. Свойства наибольшего общего делителя (НОД). Теорема о линейной форме НОДа. Наименьшее общее кратное. Свойства НОКа. Системы счисления. Простые и составные числа. Решето Эратосфена. Основная теорема арифметики (с доказательством). Линейные диофантовы уравнения. Числовые функции и их основные свойства.

Литература: [13], [24], [27], [37], [60].

2. Отношение сравнения в кольце целых чисел.

Сравнения в кольце *Z*. Свойства сравнений. Функция Эйлера. Теоремы Эйлера и Ферма. Теорема Вильсона. Сравнения 1-ой степени с одним неизвестным. Сравнения по простому модулю. Сравнения высших степеней. Системы линейных сравнений. Периодические дроби. Арифметические приложения теории сравнений.

Литература: [13], [24], [27], [37], [61].

«ЧИСЛОВЫЕ СИСТЕМЫ»

1. Аксиоматические теории и схема их построения. Построение системы натуральных чисел.

Аксиоматическая теория. Схема построения неформальной аксиоматической теории. Интерпретация и модель аксиоматической теории. Формулировка аксиоматической теории. Первичные термины и аксиомы множества натуральных чисел.

Литература: [10], [33], [40], [48].

2. Построение системы целых чисел. Операции на множестве целых чисел и их свойства. Система рациональных чисел.

Построение системы целых чисел. Первичные термины и аксиомы. Свойства целых чисел. Построение системы рациональных чисел. Первичные термины и аксиомы. Свойства рациональных чисел.

Литература: [33], [40], [48].

«ОСНОВАНИЯ ГЕОМЕТРИИ»

1. Плоскость Лобачевского. Аксиома Лобачевского. Аксиома Лобачевского и простейшие следствия из нее. Взаимное расположение прямых на плоскости Лобачевского.

Изложение аксиоматики плоскости Лобачевского в схеме Гильберта (основные объекты, основные отношения, группы аксиом). Формулировка требований к системам аксиом. Понятие модели и изоморфизма моделей системы аксиом. Доказательство непротиворечивость аксиоматики геометрии Лобачевского и независимости аксиомы Лобачевского от остальных аксиом. Простейшие следствия из аксиомы Лобачевского. Различные случаи расположения прямых на плоскости Лобачевского.

Литература: [4], [6], [8], [47].

«АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПЛОСКОСТИ»

1. Трехмерное евклидово пространство. Скалярное произведение векторов. Приложения к решению задач.

Определение скалярного произведения векторов в трехмерном евклидовом пространстве. Определения модуля вектора, расстояния между точками, угла между векторами, перпендикулярности векторов, ортонормированного репера. Вывод формулы для скалярного произведения векторов в ортонормированном репере, длины вектора, расстояния между точками, угла между векторами в ортонормированном репере.

Литература: [2], [3], [7], [47].

2. Трехмерное евклидово пространство. Векторное произведение векторов. Приложения к решению задач.

Определение векторного произведения векторов в трехмерном евклидовом пространстве. Формулировка и доказательство свойств векторного произведения: антикоммутативность, линейность, дистрибутивность. Формулировка и доказательство теоремы о геометрическом смысле векторного произведения.

Литература: [2], [3], [7], [47].

3. Взаимное расположение двух плоскостей, прямой и плоскости, двух прямых в трехмерном пространстве.

Исследование и аналитическое описание всевозможных случаев взаимного расположения двух плоскостей, прямой и плоскости, двух прямых в трехмерном евклидовом пространстве.

Литература: [2], [3], [7], [47].

4. Трехмерное евклидово пространство. Смешанное произведение векторов. Приложения к решению задач.

Определение смешанного произведения векторов в трехмерном евклидовом пространстве. Формулировка и доказательство свойства смешанного произведения: линейность, дистрибутивность. Доказательство теоремы о геометрическом смысле смешанного произведения.

Литература: [2], [3], [7], [47].

5. Полярные координаты. Простейшие задачи в полярных координатах. Уравнение линии. Эллипс, гипербола и парабола в полярных координатах.

Определение полярных координат на плоскости. Обоснование связи полярных и прямоугольных декартовых координат на плоскости. Вывод уравнений эллипса, гиперболы и параболы в полярных координатах.

Литература: [2], [3], [7], [47].

«ПРОЕКТИВНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И МЕТОДЫ ИЗОБРАЖЕНИЙ ФИГУР»

1. Проективная плоскость и ее модели. Проективные свойства фигур. Группа проективных преобразований плоскости. Приложения к решению задач.

Определение проективной плоскости и построение модели проективной плоскости. Определение проективных координат на проективной плоскости, понятие проективного преобразования проективной плоскости. Доказательство теоремы о групповых свойствах проективных преобразований. Определение проективных свойств фигур на проективной плоскости, примеры таких свойств.

Литература: [4], [6], [8], [47].

2. Параллельное проектирование и его свойства. Изображение плоских и пространственных фигур в параллельной проекции. Позиционные задачи.

Определение параллельного проектирования фигур на плоскость. Формулировка и доказательство свойств параллельного проектирования. Требования к изображению многоугольников, окружности, многогранников, цилиндров, конусов, сферы при параллельном проектировании.

Литература: [4], [6], [8], [47].

«ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»

1. Графы. Виды графов, способы их задания. Числовые характеристики графов.

Способы задания графов. Виды графов. Изоморфизм графов. Эйлеровы и Гамильтоновы графы. Числовые характеристики графов.

Литература: [44], [45], [57].

2. Основные понятия и формулы комбинаторики.

Размещения с повторениями и без. Сочетания. Бином Ньютона. Полиномиальная теорема. Формула включения и исключения.

Литература: [44], [45], [57].

«ВВЕДЕНИЕ В МАТЕМАТИКУ»

1. Элементы логики высказываний, математической логики и логики предикатов.

Высказывания. Логические союзы. Таблицы истинности. Тавтологии. Законы логики. Применения законов логики. Доказательство от противного. Предикаты. Кванторы всеобщности и существования. Отрицание высказываний, содержащих кванторы.

Литература: [12], [20], [22], [35], [38], [60].

2. Бинарное отношение. Отображения, обратное отображение. Отношения эквивалентности и порядка. Фактор–множество.

Множества и операции над ними. Прямое произведение множеств. Определение n–арного отношения. Бинарные отношения на множестве. Основные свойства бинарных отношений (рефлексивность, антирефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность, связность). Примеры бинарных отношений. Отношение эквивалентности и порядка. Фактор-множество, разбиение множества, классы эквивалентности. Виды отображений (инъекция, сюръекция, биекция, взаимно обратные). Композиции отображений (сложная функция). Примеры.

Литература: [12], [20], [22], [35], [38], [60].

«ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ»

1. Кривые в трёхмерном евклидовом пространстве. Касательная, нормальная и соприкасающаяся плоскость кривой. Канонический репер кривой. Кривизна и кручение кривой.

Определение кривой в пространстве E^3. Параметрические уравнения кривой. Формула длины дуги кривой и естественный параметр на кривой. Доказательство свойства естественного параметра. Уравнение кривой в векторном виде. Определение касательной к кривой (с выводом её уравнения). Определение нормальной и соприкасающейся плоскостей кривой. Канонический репер кривой и деривационные формулы для этого репера. Определение кривизны и кручения кривой, формулы их вычисления (с выводом). Понятие натуральных уравнений кривой.

Литература: [5], [8], [11], [15], [47].

2. Поверхности в трёхмерном евклидовом пространстве. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Первая и вторая квадратичные формы поверхности и их применение.

Определение поверхности в пространстве E^3. Параметрическое уравнение поверхности и уравнение поверхности в векторном виде. Определение касательной плоскости и нормали к поверхности, и их уравнения (с выводом). Кривая на поверхности (определение её с помощью уравнений в криволинейных координатах и в векторной форме). Первая квадратичная форма поверхности (определение, вывод). Обоснование применения первой квадратичной формы поверхности к вычислению длины кривой на поверхности, угла между кривыми на поверхности, площади поверхности. Определение нормальной кривизны кривой на поверхности (вывод формулы для её вычисления). Определение второй квадратичной формы поверхности.

Литература: [5], [8], [11], [15], [47].

«МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ»

1. Предмет, цели, задачи и методы методики преподавания математики. Связь методики преподавания математики с другими науками. Основные этапы развития методики преподавания математики, современные тенденции методики преподавания математики.

Предмет методики преподавания математики. Методы методики обучения математике. История развития методики преподавания математики. Связь методики обучения математике с другими науками (с математикой, педагогикой, психологией, философией и др.). Основные противоречия процесса обучения математике. Актуальные проблемы методики преподавания математики.

Литература: [1], [34], [43], [49], [50], [51], [52], [56], [58].

2. Методы научного познания в обучении математике.

Эмпирические методы познания: наблюдение, описание, измерение и эксперимент. Логические методы познания: сравнение и аналогия; обобщение, абстрагирование и конкретизация; индукция и дедукция; анализ и синтез. Математические методы познания.

Литература: [1], [34], [43], [49], [50], [51], [52], [56], [58].

3. Методика изучения математических понятий.

Понятие. Содержание и объем понятия. Зависимость между объемами понятий. Определение понятия. Классификация понятий. Формирование математических понятий: психологические закономерности формирования математических понятий, методика введения математических понятий, применение понятий и их определений. Некоторые особенности усвоения математических понятий и их определений учащимся.

Литература: [1], [34], [43], [49], [50], [51], [52], [56], [58].

4. Методика изучения математических предложений.

Математические суждения и умозаключения. Основные виды математических суждений. Условная форма математических предложений. Четыре вида предложений, записанных в условной форме. Связь между их истинностью. Необходимые и достаточные условия. Сущность понятия доказательства. Методы доказательства теорем. Методика изучения теорем. Методические задачи, решаемые при изучении теорем. Воспитание у учащихся потребности в доказательствах. Методика обучения учащихся теоремам и их доказательствам. Подготовка учителя к доказательству теорем на уроке.

Литература: [1], [34], [43], [49], [50], [51], [52], [56], [58].

5. Задачи в школьном курсе математики.

Роль задач в обучении математике. Функции задач в обучении математике. Основные этапы в решении задачи. Общие умения по решению задач. Общие методы решения математических задач. Классификация задач. Роль алгоритмов и эвристик в обучении решению задач. Организация обучения решению математических задач. Методика обучения школьников решению текстовых задач арифметическим методом.

Литература: [1], [34], [43], [49], [50], [51], [52], [56], [58].

6. Методика изучения числовых множеств в школьном курсе математики.

Историческая и логическая последовательности изучения числовых множеств. Общий принцип расширения числовых множеств. Общая схема методики изучения новых чисел. Методика повторения и дальнейшего изучения натуральных чисел. Методика изучения обыкновенных и десятичных дробей. Методика введения и изучения рациональных и иррациональных чисел.

Литература: [9], [43], [50], [53], [56].

7. Методика изучения тождественных преобразований выражений в школьном курсе математики.

Тождественные преобразования в школьном курсе математики. Методика изучения понятия тождества. Тождество на множестве. Основные виды тождественных преобразований в школьном курсе математики. Методика формирования навыков и умений тождественных преобразований целых и дробных рациональных выражений, иррациональных, трансцендентных (показательных, логарифмических, тригонометрических) выражений. Типичные ошибки, допускаемые учащимися в тождественных преобразованиях и пути их предупреждения. Методика формирования культуры тождественных преобразований.

Литература: [9], [43], [50], [53], [56].

8. Понятие функции. Методика изучения алгебраических функций в школьном курсе математики. Функции натурального аргумента.

Понятие функции. Разные трактовки понятия функции. Возможная методическая схема изучения функций в базовой школе. Методика изучения алгебраических функций. Числовые последовательности и прогрессии. Методика изучения арифметической и геометрической прогрессий в курсе математики средней школы.

Литература: [9], [43], [50], [53], [56].

9. Методика изучения трансцендентных функций в школьном курсе.

Методика введения тригонометрических функций любого угла. Методические особенности изучения первых трансцендентных функций в школе. Построение графиков тригонометрических функций. Методические особенности изучения и использования свойств тригонометрических функций в курсе математики средней школы. Особенности методики изучения показательной и логарифмической функций в средней школе.

Литература: [9], [43], [50], [53], [56].

10. Методика изучения производной. Применение производной в школьном курсе математики.

О проблеме введения понятия предела в школьный курс. Методика изучения производной функции в школьном курсе математики. Механический и геометрический смыслы производной. Применение производной к исследованию функций. Уточнение понятия касательной к графику функции. Уравнение касательной к графику функции.

Литература: [9], [43], [50], [53], [56].

11. О понятиях равносильности и следования в курсе школьной математики. Методика обучения учащихся решению алгебраических уравнений, неравенств и их систем.

Разные трактовки понятия уравнения и соответствующие им определения. Уравнения и неравенства в средней школе. Равносильность уравнений и неравенств. Понятие следования в курсе школьной математики. Рациональные уравнения и неравенства, их системы. Потеря и приобретение корней в процессе решения иррациональных уравнений. Метод интервалов как наиболее общий подход при решении неравенств школьной математики. Решение текстовых задач методом составления уравнений и неравенств.

Литература: [9], [43], [50], [53], [56].

12. Методика решения трансцендентных уравнений, неравенств и их систем.

Тригонометрические уравнения и неравенства. Методы решения тригонометрических уравнений и неравенств. Методика обучения школьников решению логарифмических и показательных уравнений и неравенств. Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств.

Литература: [9], [43], [50], [53], [56].

13. Методика изучения начал систематического школьного курса планиметрии.

Значение курса геометрии в развитии учащихся. Пропедевтика и систематический курс геометрии. Методика изучения первых разделов систематического курса геометрии. Понятие равенства фигур в школьном курсе геометрии. Различные подходы к построению школьного курса геометрии. Особенности обучения доказательству первых теорем.

Литература: [9], [14], [43], [50], [53], [56].

14. Методика изучения четырехугольников, их свойств.

Понятие многоугольника. Методика изучения четырехугольников, их свойств и признаков.

Литература: [9], [14], [43], [50], [53], [56].

15. Методика изучения величин в школьном курсе планиметрии.

Методика формирования понятия каждой из геометрических величин (длина, мера угла, мера дуги, площадь) через усвоение соответствующей системы аксиом. Различные подходы к обоснованию формул площади прямоугольника. Методика обоснования формул площадей многоугольников. Обучение школьников решению задач на нахождение величин.

Литература: [9], [14], [43], [50], [53], [56].

16. Методика изучения основных соотношений между элементами треугольника.

Методика изучения соотношений между сторонами и углами треугольников. Решение треугольников.

Литература: [9], [14], [43], [50], [53], [56].

17. Методика изучения подобия фигур.

Определение и признаки подобия треугольников в школьном курсе планиметрии. Теорема Фалеса. Обучение школьников применению метода подобия при доказательстве теорем и решении задач планиметрии.

Литература: [9], [14], [43], [50], [53], [56].

18. Методика формирования у учащихся навыков решения задач по планиметрии. Обучение школьников решению задач на построение циркулем и линейкой.

Методика обучения школьников решению задач планиметрии. Основные методы решения планиметрических задач. Последовательность введения элементарных геометрических построений при обучении математике. Особенности конструктивных задач на плоскости. Схема решения задачи на построение при обучении планиметрии.

Литература: [9], [14], [43], [50], [53], [56].

19. Методика изучения первых разделов систематического курса стереометрии. Особенности методики работы с многогранниками.

Трудности при изучении аксиом стереометрии и пути их преодоления. Методика введения многогранников на первых уроках. Обучение школьников решению задач при изучении аксиом стереометрии и первых следствий из них. Методические особенности обучения школьников решению задач на построение сечений многогранников аксиоматическими методами.

Литература: [9], [14], [43], [50], [53], [56].

20. Методика изучения взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве.

Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Методика изучения параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Методические особенности изучения параллельного проектирования в школе. Изображение плоских и пространственных фигур. Перпендикулярность прямых в пространстве, перпендикулярность прямой и плоскости, двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярность двух плоскостей. Роль многогранников при изучении первых разделов стереометрии. Вопросы существования и единственности геометрических фигур при изучении начал стереометрии. Особенности методики обучения школьников решению задач первых разделов стереометрии.

Литература: [9], [14], [43], [50], [53], [56].

21. Методика обучения учащихся нахождению углов и расстояний в пространстве.

Методика изучения понятий угла между прямыми, прямой и плоскостью, двумя плоскостями. Двугранный угол. Понятие расстояния между геометрическими фигурами в пространстве. Методика обучения школьников вычислению расстояний и углов между геометрическими фигурами в пространстве.

Литература: [9], [14], [43], [50], [53], [56].

22. Методика изучения многогранников и их свойств.

Роль и место многогранников на разных этапах изучения стереометрии. Особенности изучения призм и пирамид. Правильные многогранники. Обучение школьников решению задач на доказательство и использование свойств многогранников.

Литература: [9], [14], [43], [50], [53], [56].

23. Методика изучения тел вращения, их свойств.

Методика введения понятий цилиндра, конуса и сопровождающих их понятий в школьных учебных пособиях и учебниках стереометрии. Определение сферы и шара. Взаимное расположение сферы и плоскости. Обучение школьников решению задач.

Литература: [9], [14], [43], [50], [53], [56].

24. Методика изучения площадей поверхностей и объемов многогранников и тел вращения.

Методика формирования понятия объема в школьном курсе математики. Методика изучения объемов и площадей поверхностей многогранников. Методические особенности доказательства формул для вычисления объемов и площадей поверхностей тел вращения.

Литература: [9], [14], [43], [50], [53], [56].

25. Методика обучения школьников решению задач на комбинации многогранников и тел вращения.

Понятие касательной прямой и плоскости сферы (шара), конуса, цилиндра. Комбинации многогранников и тел вращения. Обучение школьников решению задач на комбинации пространственных тел.

Литература: [9], [14], [43], [50], [53], [56].

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ

1. Ограниченные числовые множества. Существование точных граней.
2. Предел числовой последовательности.
3. Существование предела последовательности.
4. Предел функции в точке.
5. Основные теоремы о пределах.
6. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций.
7. Дифференцируемость функции в точке. Производная и дифференциал.
8. Основные теоремы дифференциального исчисления.
9. Приложения дифференциального исчисления к исследованию функции.
10. Интеграл Римана и его свойства.
11. Приложения интеграла Римана.
12. Дифференцирование функций многих переменных.
13. Основные теоремы о дифференцировании функций многих переменных.
14. Числовые ряды.
15. Функциональные последовательности.
16. Функциональные ряды.
17. Тройной интеграл.
18. Двойной интеграл.
19. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка.
20. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка, интегрируемые в квадратурах.
21. Основные свойства решений линейных дифференциальных уравнений. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
22. Множества, измеримые по Лебегу на прямой. Их свойства.
23. Сравнение интеграла Римана с интегралом Лебега.
24. Дифференцируемость функции комплексной переменной.
25. Интеграл от функции комплексной переменной.
26. Группы. Примеры групп. Простейшие свойства группы. Подгруппы. Гомоморфизмы и изоморфизмы групп.
27. Кольцо. Примеры колец. Простейшие свойства кольца. Подкольцо. Гомоморфизмы и изоморфизмы колец.
28. Поле. Простейшие свойства поля. Поле Q. Поле C.
29. Векторное пространство. Базис и размерность конечномерного векторного пространства. Подпространства. Линейные многообразия. Изоморфизмы векторных пространств.
30. Системы линейных алгебраических уравнений. Критерий совместности системы линейных уравнений. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса, по правилу Крамера и матричным способом.

31. Многочлены от одной переменной над полем. Производная многочленов. НОД двух многочленов и алгоритм Евклида. Неприводимые многочлены.

32. Многочлены над полями C, R и Q. Многочлены от n переменных. Алгебраические и трансцендентные числа.

33. Отношение делимости в кольце целых чисел.

34. Отношение сравнения в кольце целых чисел.

35. Аксиоматические теории и схема их построения. Построение системы натуральных чисел.

36. Построение системы целых чисел. Операции на множестве целых чисел и их свойства. Система рациональных чисел.

37. Плоскость Лобачевского. Аксиома Лобачевского. Аксиома Лобачевского и простейшие следствия из нее. Взаимное расположение прямых на плоскости Лобачевского.

38. Трехмерное евклидово пространство. Скалярное произведение векторов. Приложения к решению задач.

39. Трехмерное евклидово пространство. Векторное произведение векторов. Приложения к решению задач.

40. Взаимное расположение двух плоскостей, прямой и плоскости, двух прямых в трехмерном пространстве.

41. Трехмерное евклидово пространство. Смешанное произведение векторов. Приложения к решению задач.

42. Полярные координаты. Простейшие задачи в полярных координатах. Уравнение линии. Эллипс, гипербола и парабола в полярных координатах.

43. Проективная плоскость и ее модели. Проективные свойства фигур. Группа проективных преобразований плоскости. Приложения к решению задач.

44. Параллельное проектирование и его свойства. Изображение плоских и пространственных фигур в параллельной проекции. Позиционные задачи.

45. Графы. Виды графов, способы их задания. Числовые характеристики графов.

46. Основные понятия и формулы комбинаторики.

47. Элементы логики высказываний, математической логики и логики предикатов.

48. Бинарное отношение. Отображения, обратное отображение. Отношения эквивалентности и порядка. Фактор–множество.

49. Кривые в трёхмерном евклидовом пространстве. Касательная, нормальная и соприкасающаяся плоскость кривой. Канонический репер кривой. Кривизна и кручение кривой.

50. Поверхности в трёхмерном евклидовом пространстве. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Первая и вторая квадратичные формы поверхности и их применение.

51. Предмет, цели, задачи и методы методики преподавания математики. Связь методики преподавания математики с другими науками. Основные этапы развития методики преподавания математики, современные тенденции методики преподавания математики.

52. Методы научного познания в обучении математике.

53. Методика изучения математических понятий.

54. Методика изучения математических предложений.

55. Задачи в школьном курсе математики.

56. Методика изучения числовых множеств в школьном курсе математики.

57. Методика изучения тождественных преобразований выражений в школьном курсе математики.

58. Понятие функции. Методика изучения алгебраических функций в школьном курсе математики. Функции натурального аргумента.

59. Методика изучения трансцендентных функций в школьном курсе.

60. Методика изучения производной. Применение производной в школьном курсе математики.

61. О понятиях равносильности и следования в курсе школьной математики. Методика обучения учащихся решению алгебраических уравнений, неравенств и их систем.

62. Методика решения трансцендентных уравнений, неравенств и их систем.

63. Методика изучения начал систематического школьного курса планиметрии.

64. Методика изучения четырехугольников, их свойств.

65. Методика изучения величин в школьном курсе планиметрии.

66. Методика изучения основных соотношений между элементами треугольника.

67. Методика изучения подобия фигур.

68. Методика формирования у учащихся навыков решения задач по планиметрии. Обучение школьников решению задач на построение циркулем и линейкой.

69. Методика изучения первых разделов систематического курса стереометрии. Особенности методики работы с многогранниками.

70. Методика изучения взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве.

71. Методика обучения учащихся нахождению углов и расстояний в пространстве.

72. Методика изучения многогранников и их свойств.

73. Методика изучения тел вращения, их свойств.

74. Методика изучения площадей поверхностей и объемов многогранников и тел вращения.

75. Методика обучения школьников решению задач на комбинации многогранников и тел вращения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ананчанка, К.А. Агульная методыка выкладання матэматыкі ў школе / К.А. Ананчанка. – Минск : Універсітэцкае, 1997. – 94 с.
2. Атанасян, Л.С. Геометрия: учеб. пособие: учеб. пособие : в 2 ч. / Л.С. Атанасян. – М. : Просвещение, 1973. – Ч. 1 – 480 с.

3. Атанасян, Л.С. Геометрия: учеб. пособие : в 2 ч. / Л.С. Атанасян, В.Т. Базылев. – М. : Просвещение, 1986. – Ч. 1 – 336 с.
4. Атанасян, Л.С. Геометрия: учеб. пособие : в 2 ч. / Л.С. Атанасян, Г.Б. Гуревич. – М. : Просвещение, 1976. – Ч. 2 – 488 с.
5. Атанасян, Л.С. Геометрия: учеб. пособие: в 2 ч. / Л.С. Атанасян, Г.Б. Гуревич. –М. : Просвещение, 1986. – Ч. 2. – 336 с.
6. Атанасян, Л.С. Геометрия: учеб. пособие : в 2 ч. / Л.С. Атанасян, В.Т. Базылев. – М. : Просвещение, 1987. – Ч. 2 – 352 с.
7. Базылев, В.Т. Геометрия учеб. пособие : в 2 ч. / В.Т. Базылев, К.И. Дуничев, В.П. Иваницкая. – М. : Просвещение, 1974. – Ч. 1. – 352 с.
8. Базылев, В.Т. Геометрия: учеб. пособие: учеб. пособие : в 2 ч. / В.Т. Базылев, К.И. Дуничев. – М.: Просвещение, 1975. – Ч. 2 – 368 с.
9. Блох, А.Я. Методика преподавания математики в средней школе : Частная методика : учеб. пособие / А.Я. Блох [и др.] ; сост. В.И. Мишин. – М. : Просвещение, 1987. – 416 с.
10. Варпаховский, Ф.А. Алгебра / Ф.А. Варпаховский, А.С. Солодовников. – М. : Просвещение, 1974. – 158 с.
11. Воднев, В.Т. Сборник задач и упражнений по дифференциальной геометрии: учеб. пособие / В.Т. Воднев. – Мн. : Высшая школа, 1970. – 374 с.
12. Вольвачев, Р.Т. Элементы математической логики и теории множеств / Р.Т. Вольвачев. – Минск : Университетское, 1986. – 112 с.
13. Грибанов, В.У. Сборник упражнений по теории чисел: учебное пособие / В.У. Грибанов, П.И. Титов. – М. : Просвещение, 1964. – 143 с.
14. Гусев, В.А. Методика обучения геометрии : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.А. Гусев [и др.] ; под общ. ред. В.А. Гусева. – М. : Изд. центр «Академия». – 368 с.
15. Жафяров, А.Ж. Геометрия: в 2 ч./ А.Ж. Жафяров. – Сибирское университетское издательство : Новосибирск, 2003. Ч.2. – 267 с.
16. Зорич, В.А. Математический анализ. : учеб. пособие: в 2 ч. / В.А. Зорич. – М. : МЦНМО, 2007. – Ч. 1. – 664 с.
17. Зорич, В.А. Математический анализ. : учеб. пособие: в 2 ч. / В.А. Зорич – М. : МЦНМО, 2007. – Ч. 2. – 640 с.
18. Ильин, В.А. Основы математического анализа. : учеб. пособие : в 2 ч. / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. – М. : Наука, 1971. – Ч. 1. – 599 с.
19. Ильин, В.А. Основы математического анализа. : учеб. пособие : в 2 ч. / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. – М. : Наука, 1973. – Ч. 2. – 447 с.
20. Карпов, В.Г. Математическая логика и дискретная математика / В.Г. Карпов, В.С. Мощенский. – Минск : Вышэйшая школа, 1977. – 254 с.
21. Колмогоров, А.Н. Элементы теории функций и функционального анализа / А.Н. Колмогоров, С.В. Фомин. – М. : Наука, 1981. – 542 с.
22. Кононов, С.Г. Введение в математику : в 3-х частях / С.Г. Кононов, Р.И. Тышкевич, В.И. Янчевский. – Ч. 1. – Минск : БГУ, 2003. – 172 с.
23. Кострикин, А.И. Введение в алгебру / А.И. Кострикин. – М. : Наука, 1977. – 495 с.

24. Кудреватов, Г.А. Сборник задач по теории чисел: учебное пособие / Г.А. Кудреватов. – М. : Высшая школа, 1970. – 175 с.

25. Кудрявцев, Л.Д. Курс математического анализа. : учеб. пособие : в 2 ч. / Л.Д. Кудрявцев. – М. : Высшая школа, 1981. – Ч. 1. – 687 с.

26. Кудрявцев, Л.Д. Курс математического анализа. : учеб. пособие : в 2 ч. / Л.Д. Кудрявцев. – М. : Высшая школа, 1981. – Ч. 2. – 584 с.

27. Куликов, Л.Я. Алгебра и теория чисел: учебное пособие / Л.Я. Куликов. – М. : Высшая школа, 1979. – 559 с.

28. Курош, А.Г. Курс высшей алгебры / А.Г. Курош. – М. : Наука, 1971. – 424 с.

29. Лаврентьев, М.А. Методы теории функций комплексного переменного / М.А. Лаврентьев, Б.В. Шабат. – М. : Наука, 1987. – 688 с.

30. Ляпин, Е. С. Алгебра и теория чисел : учеб. пособие : в 2 ч. / Е.С. Ляпин, А.Е. Евсеев. – М. : Просвещение, 1974. – Ч. 1. – 382 с.

31. Маркушевич, А.И. Введение в теорию аналитических функций / А.И. Маркушевич, Л.А. Маркушевич. – М. : Просвещение, 1977. – 320 с.

32. Матвеев, Н.М. Методы интегрирования обыкновенных ддифференциальных уравнений / Н.М. Матвеев. – СПб. : Изд-во «Лань», 2003. – 480 с.

33. Матысик, О.В. Числовые системы / О.В. Матысик, Л.П. Молодова, Брест, 2008. – 49 с.

34. Метельский, Н.В. Дидактика математики / Н.В. Метельский. – Минск : Изд-во БГУ, 1982. – 256 с.

35. Милованов, М.В. Алгебра и аналитическая геометрия : учеб. пособие : в 2 ч. / М.В. Милованов, Р.И. Тышкевич, А.С. Феденко. – Мн. : Вышэйшая школа, 1984. – Ч. 1. – 302 с.

36. Милованов, М.В. Алгебра и аналитическая геометрия : учеб. пособие : в 2 ч. / М.В. Милованов [и др.]. – Мн. : Вышэйшая школа, 1987. – Ч. 2. – 269 с.

37. Монахов, В.С. Алгебра и теория чисел: практикум: в 2 ч. / В.С. Монахов, А.В. Бузланов. – Ч. 1. – Минск : Высшая школа, 2007. – 156 с.

38. Мощенский, В.А. Лекции по математической логике / В.А. Мощенский. – Минск : Изд-во БГУ им. В.И. Ленина, 1973. – 159 с.

39. Натансон, И.П. Теория функций вещественной переменной / И.П. Натансон. – М. : Наука, 1974. – 480 с.

40. Нечаев, В.И. Числовые системы / В.И. Нечаев. – М. : Просвещение, 1975. – 199 с.

41. Никольский, С.М. Курс математического анализа. : учеб. пособие : в 2 т. / С.М. Никольский. – М. : Наука, 1990. – Т. 1. – 528 с.

42. Никольский, С.М. Курс математического анализа. : учеб. пособие : в 2 т. / С.М. Никольский. – М. : Наука, 1991. – Т. 2. – 544 с.

43. Новик, И.А. Практикум по методике преподавания математики / И.А. Новик. – Минск : Вышэйшая школа, 1984. – 175 с.

44. Новиков, Ф.А. Дискретная математика для программистов / Ф.А. Новиков. – СПб. : Питер, 2002.

45. Палий, И.А. Дискретная математика. Курс лекций / И.А. Палий. – М. : Эксмо, 2008.

46. Петровский, И.Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений / И.Г. Петровский. – М. : Изд-во МГУ, 1984. – 296 с.

47. Погорелов, А.В. Геометрия: учеб. пособие / А.В. Погорелов – М. : Наука, 1983. – 288 с.

48. Проскуряков, И.В. Числа и многочлены / И.В. Проскуряков. – М. : Просвещение, 1965. – 283 с.

49. Рогановский, Н.М. Методика преподавания математики в средней школе : учеб. пособие : в 2 ч. / Н.М. Рогановский, Е.Н. Рогановская. – Могилев : УО «МГУ им. А.А. Кулешова», 2010. – Ч. 1. : Общие основы методики преподавания математики (общая методика). – 312 с.

50. Столяр, А.А. Педагогика математики : учеб. пособие / А.А. Столяр. – Минск : Вышэйшая школа, 1986. – 414 с.

51. Темербекова, А.А. Методика преподавания математики / А.А. Темербекова. – М. : Владос, 2003. – 176 с.

52. Учебная программа для общеобразовательных учреждений с русским языком обучения. Математика V–XI классы. – Минск : Национальный институт образования, 2012. – 50 с.

53. Учебники и учебные пособия по математике для средней школы.

54. Федорюк, М.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения / М.В. Федорюк. – М. : Наука, 1985. – 448 с.

55. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления : в 3 т. / Г.М. Фихтенгольц. – т. 1-3. – СПб. : Лань, 1997.

56. Фридман, Л.М. Теоретические основы методики обучения математике : учеб. пособие / Л.М. Фридман. – М. : Флинта, 1998. – 168 с.

57. Хаггарти, Р. Дискретная математика для программистов / Р. Хаггарти. – М. : Мир, 1979.

58. Черкасов, Р.С. Методика преподавания математики в средней школе : Общая методика : учеб. пособие / Сост. : Р.С. Черкасов, А.А. Столяр. – М. : Просвещение, 1985. – 336 с.

59. Шабат, Б.В. Введение в комплексный анализ. : учеб. пособие : в 2 ч. / Б.В. Шабат. – М. : Наука, 1985. – Ч. 1. – 336 с.

60. Шнеперман, Л.Б. Курс алгебры и теории чисел в задачах и упражнениях: учебное пособие: в 2 ч. / Л.Б. Шнеперман. – Ч. 1. – Минск : Высшая школа, 1986. – 229 с.

61. Шнеперман, Л.Б. Курс алгебры и теории чисел в задачах и упражнениях: учебное пособие: в 2 ч. / Л.Б. Шнеперман. – Ч. 2. – Минск : Высшая школа, 1987. – 189 с.

КРИТЕРИИ ОЦЕНОК РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

10 баллов – десять

– **систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы ГЭК**, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы, доказательства приведены с требуемым обоснованием;

– **точное использование** научной терминологии (в том числе на иностранном языке), логически правильное, стилистически грамотное изложение ответа на вопросы;

– **безупречное владение** инструментарием дисциплин ГЭК, умение за короткое время эффективно использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;

– **выраженная способность** самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;

– **полное и глубокое** усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой ГЭК;

– **умение ориентироваться** в теориях, концепциях и направлениях по изучаемым дисциплинам программы ГЭК и давать им критическую оценку.

9 баллов – девять

– **систематизированные, глубокие и полные знания** по всем разделам программы ГЭК;

– **точное использование** научной терминологии (в том числе на иностранном языке), логически правильное, стилистически грамотное изложение ответа на вопросы;

– **при изложении материала** допускается один недочёт, который легко устраняется самим отвечающим;

– **владение инструментарием** учебной дисциплины, умение за короткое время эффективно использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;

– **способность самостоятельно** и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы;

– **полное усвоение** основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины.

8 баллов – восемь

– **систематизированные, глубокие и полные знания** по всем поставленным вопросам в объеме программы ГЭК;

– **при обосновании доказательств** теорем либо при изложении иного требуемого теоретического материала имеются один-два недочёта, которые студент сам исправляет по замечанию экзаменатора;

– **владение инструментарием** дисциплин ГЭК, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

– **способность самостоятельно** решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках программы ГЭК;

– **усвоение основной** и дополнительной литературы, рекомендованной программой ГЭК.

7 баллов – семь

– **систематизированные, глубокие и полные знания** по всем разделам программы ГЭК;

– **использование научной терминологии**, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;

– **при доказательстве теорем** и изложении материала допускается не более одной ошибки или двух недочетов;

– **владение** инструментарием дисциплин ГЭК, умение его использовать в постановке и решении учебных и профессиональных задач;

– **способность** самостоятельно решать усложненные проблемы в стандартной ситуации в рамках программы ГЭК;

– **усвоение** основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой ГЭК;

6 баллов – шесть

– **достаточно полные и систематизированные знания** в объеме программы ГЭК;

– **использование** основной научной терминологии, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение **делать обоснованные выводы**;

– **владение** инструментарием дисциплин ГЭК, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;

– **способность** самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы, допускаются две-три ошибки, недочета в вычислениях, выборе метода решения, которые приводят в отдельных случаях к неверному результату;

– **усвоение основной литературы**, рекомендованной программой дисциплины ГЭК.

5 баллов – пять

– **достаточные знания** в объеме программы ГЭК;

– **использование** основной научной терминологии, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы, однако, доказательства либо отсутствуют, либо приводятся очень фрагментарно, схематично;

– **владение** инструментарием программы ГЭК, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;

– **способность** самостоятельно применять типовые решения в рамках программы ГЭК, однако решение типовых заданий нерационально, содержит вычислительные ошибки;

– **усвоение** основной литературы, рекомендованной программой ГЭК.

4 балла – четыре

– **достаточный объем знаний** в рамках образовательного стандарта;

– **использование** основной научной терминологии, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок, появление затруднений при ответе в применении отдельных специальных умений и навыков, но демонстрируется знание основных формул, определений, алгоритмов;

– **владение** инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;

– **умение** под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи.

3 балла – три

– **недостаточно полный объем знаний** в рамках образовательного стандарта;

– **использование** основной научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными логическими ошибками;

– **слабое** владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач;

– **неспособность** осознать связь теоретического материала с примерами и задачами;

– **неумение ориентироваться** в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплинам ГЭК.

2 балла – два

– **фрагментарные** знания в рамках образовательного стандарта;

– **неумение** использовать научную терминологию дисциплины, наличие в ответе грубых логических ошибок;

– **пассивность** на практических, лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий;

– **практические** навыки отсутствуют, неспособность исправить ошибки даже с помощью рекомендаций преподавателя;

1 балл – один

– **отсутствие** знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта **или отказ от ответа**.