

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»  
Институт математики и информатики  
Кафедра теории и методики обучения математике и информатике

Принято  
Ученым советом ИМИ  
Протокол № 1  
от 20 09 2022 г.



Утверждаю  
Директор института  
И.Р. Пинигина  
2022 г.

### ПРОГРАММА

**вступительного экзамена по научной специальности:**

5.8.2. Теория и методика обучения и воспитания (математика)

Педагогические науки

**Уровень высшего образования:** подготовка кадров высшей квалификации

**Тип образовательной программы:** программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

**Группа специальности:** 5.8. Педагогика

**Форма обучения:** очная

Якутск, 2022

**ПРОГРАММА**  
**вступительного экзамена по научной специальности**  
**5.8.2. Теория и методика обучения и воспитания (математика)**

**Пояснительная записка**

Программа вступительного экзамена в аспирантуру по специальности 5.8.2. Теория и методика обучения и воспитания (математика) предназначена для лиц, желающих пройти обучение в Федеральном государственном автономном учреждении высшего образования "Северо-Восточный федеральный университет".

В программу входят порядок проведения вступительного испытания, критерии оценивания, список вопросов программы, учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы. Программа содержит перечень необходимых квалификационных требований к усвоению содержания профильных математических дисциплин и дисциплин методического характера.

Материал программы разделен на четыре тематических раздела: математический анализ, алгебра и теория чисел, геометрия, методика обучения математике, в которых перечислены соответствующие укрупненные дидактические единицы, достаточный уровень владения которыми будущий аспирант должен продемонстрировать во время сдачи вступительного экзамена по указанной специальности.

В целом, содержание программы соответствует предметному содержанию государственных аттестационных экзаменов по математике и по методике обучения математике для выпускников специалитета и магистратуры по направлению «Педагогическое образование».

**Вступительное испытание состоит:**

1. Собеседование.  
Собеседование проводится в устной форме на русском языке и предполагает ответ абитуриента на предложенные вопросы (максимум 70 баллов).
2. Реферат по теме научной специальности.  
Реферат должен быть подготовлен и представлен абитуриентом одновременно с подачей документов на поступление в аспирантуру (максимум 30 баллов).

**Порядок проведения собеседования:**

Собеседование проводится в форме экзамена на основе билетов и рефератов. Каждый экзаменационный билет содержит по 2 вопроса. Экзамен проходит в письменной форме. Подготовка к ответу составляет 1 академический час (60 минут) без перерыва с момента раздачи билетов. Задания оцениваются от 0 до 35 баллов в зависимости от полноты и правильности ответов.

В случае проведения экзамена в дистанционном формате вступительное испытание проводится в режиме видеоконференцсвязи.

**Оценивание ответов на собеседовании:**

При оценивании ответов учитывается:

1. Осознанный ответ абитуриента на предлагаемые вопросы;
2. Содержание и полнота ответа на предлагаемые вопросы;
3. Качество и правильность ответов на дополнительные вопросы;
4. Грамотное использование в речи специальной терминологии;
5. Умение последовательно, логично, доказательно излагать свои мысли.

Результаты собеседования оцениваются максимум на 70 баллов шкале.



### Критерии оценивания

**60-70 баллов** ставится, если поступающий в аспирантуру уверенно владеет материалом, приводит точные формулировки теорем и других утверждений, сопровождает их строгими и полными доказательствами, уверенно отвечает на дополнительные вопросы программы вступительного испытания.

**50-60 баллов** ставится, если поступающий в аспирантуру владеет материалом, приводит точные формулировки теорем и других утверждений, сопровождает их доказательствами, в которых допускает отдельные неточности. Отвечает на большинство дополнительных вопросов по программе вступительного испытания.

**40-50 баллов** ставится, если поступающий в аспирантуру знаком с основным материалом программы, приводит формулировки теорем и других утверждений, но допускает некоторые неточности, сопровождает их доказательствами, в которых допускает погрешности либо описывает основную схему доказательств без указания деталей. Отвечает на дополнительные вопросы по программе вступительного испытания, допуская отдельные неточности.

**менее 40 баллов** ставится, если поступающий в аспирантуру не владеет основным материалом программы, не знаком с основными понятиями, не способен приводить формулировки теорем и других утверждений, не умеет доказывать теоремы и другие утверждения, не знает даже схемы доказательств. Не отвечает на большинство дополнительных вопросов по программе вступительного испытания.

### Оценивание содержания реферата:

1. Наличие у абитуриента четкого представления о своих научных интересах, об основных направлениях своей научно-исследовательской деятельности, предполагаемой теме кандидатской диссертации.
2. Умение грамотно формулировать свои мысли, используя научный стиль изложения.
3. Осведомленность о результатах исследований, авторах научных работ в сфере научных интересов абитуриента.

Результаты собеседования по защите реферата оцениваются максимум на 30 баллов.

### Вопросы программы вступительного экзамена в аспирантуру по специальности 5.8.2 Теория и методика обучения и воспитания (математика)

#### Содержание

##### Раздел 1. Математический анализ

1. Аксиоматическое построение множества действительных чисел. Различные формулировки аксиомы непрерывности. Изучение действительных чисел в школьном курсе математики.
2. Сходящиеся последовательности в метрических пространствах, их свойства. Числовые последовательности. Изучение последовательностей в школьном курсе математики.
3. Предел функции одной и нескольких переменных. Свойства пределов. Изучение предела функции в школьном курсе математики.
4. Непрерывные функции одной и нескольких переменных: различные определения, свойства. Непрерывные функции в школьном курсе математики.
5. Теорема существования и непрерывности обратной числовой функции. Логарифмическая и степенные функции. Изучение обратных функций в школьном курсе математики.
6. Свойства непрерывных функций одной переменной на промежутке и их использование в школьном курсе математики.
7. Дифференцируемость и дифференциал функций одной и нескольких переменных. Производные функций одной переменной и частные производные функций нескольких переменных, их геометрический смысл. Изучение производной в школьном курсе математики.
8. Основные понятия, связанные с числовыми рядами, признаки сходимости. Приближение

функций многочленами. Числовые ряды в школьном курсе математики.

9. Первообразная и неопределенный интеграл. Основные приёмы интегрирования. Изучение первообразной в школьном курсе математики.

10. Определенный интеграл. Интегрируемость непрерывной функции. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона - Лейбница. Определенный интеграл в школьном курсе математики.

11. Геометрические и физические приложения определенного интеграла и их использование в школьном курсе математики.

### **Раздел 2. Алгебра и теория чисел**

1. Алгебра множеств, алгебра высказываний, алгебра отношений: операции над ними и их свойства.

2. Основные типы бинарных отношений: рефлексивные, антирефлексивные, симметричные, антисимметричные и транзитивные отношения. Граф отношения.

3. Отношения эквивалентности. Примеры отношений эквивалентности. Разбиение множества на классы.

4. Отношения частичного и линейного порядка. Примеры отношений порядка. Отношение порядка на множествах натуральных, целых и рациональных чисел; его свойства.

5. Определение отображения; график отображения. Композиция отображений; ассоциативность композиции, тождественное отображение. Инъективные, сюръективные, биективные и обратимые отображения.

6. Различные определения группы; свойства элементов. Примеры групп: группы симметрии геометрических фигур, группы подстановок, числовые группы.

7. Определения кольца. Примеры колец: целые числа, многочлены, вычеты. Делители нуля и обратимые элементы кольца.

8. Кольцо вычетов по данному модулю. Группа примитивных вычетов. Теоремы Эйлера и Ферма. Критерий Вильсона.

9. Простые числа, теорема Евклида о бесконечности множества простых чисел, решето Эратосфена. Основная теорема арифметики. НОД и НОК натуральных чисел.

10. Схема Горнера, теорема Безу, алгоритм Евклида в кольце многочленов над полем.

11. Неприводимые многочлены над полем; примеры. Теорема о разложении многочлена в произведение неприводимых нормированных сомножителей; "однозначность" разложения.

12. Определение поля; примеры полей. Поле комплексных чисел. Корни из единицы.

13. Основные теоремы о системах линейных уравнений: теорема о фундаментальной системе решений, критерий совместности, критерий определенности.

14. Определители; их свойства. Теорема о ранге матрицы. Критерий обратимости матрицы. Алгоритмы обращения матрицы. Правило Крамера.

### **Раздел 3. Геометрия**

1. Векторы на плоскости и в пространстве. Линейные операции над векторами, координаты векторов. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Применение свойств векторов к решению задач элементарной геометрии.

2. Координаты точек на плоскости и в пространстве. Уравнения линий и поверхностей. Уравнения прямых и плоскостей. Кривые и поверхности второго порядка на плоскости и в пространстве.

3. Геометрические преобразования, группа преобразований. Движения плоскости, свойства движений и их классификация. Группа движений и ее подгруппы. Применение свойств движений к решению задач элементарной геометрии.

4. Подобия плоскости и их свойства. Классификация подобий. Аффинные преобразования плоскости и их свойства. Перспективно-аффинные преобразования, свойства. Группы подобий и аффинных преобразований и их подгруппы. Применение подобий и аффинных преобразований к решению задач элементарной геометрии.

5. Построения циркулем и линейкой. Методы решения задач на построения. Разрешимость задачи на построение циркулем и линейкой.



6. Параллельное проектирование и его свойства. Изображение плоских и пространственных фигур при параллельном проектировании. Аксонометрия и её свойства. Аффинные и метрические задачи аксонометрии.
7. Требования, предъявляемые к системам аксиом. Исследование аксиоматики Вейля трехмерного евклидова пространства. Система аксиом Гильберта. Построение элементарной геометрии на основе аксиоматики Гильберта. Непротиворечивость системы аксиом Гильберта трехмерного евклидова пространства
8. Проблема пятого постулата. Теоремы Лежандра. Связь аксиомы параллельности с суммой углов треугольника.
9. Аксиоматика Гильберта плоскости Лобачевского. Параллельные прямые на плоскости Лобачевского. Свойства треугольников и четырехугольников на плоскости Лобачевского.
10. Непротиворечивость геометрии Лобачевского, независимость аксиомы параллельности от остальных аксиом Гильберта.

#### **Раздел 4. Методика обучения математике**

1. Методика обучения решению математических задач.
2. Методика формирования понятий.
3. Методика обучения математическим доказательствам.
4. Методика формирования умений.
5. Методика обучения тождественным преобразованиям различных выражений.
6. Методика обучения решению уравнений.
7. Методика формирования функциональных представлений учащихся и изучения свойств функций.
8. Методика проведения первых уроков тригонометрии.
9. Методика изучения тригонометрических функций, формул, уравнений.
10. Методика проведения первых уроков стереометрии. Методика изучения аксиом геометрии.
11. Методика изучения измерений геометрических величин (на примере площадей или объёмов).
12. Реализация профильной и уровневой дифференциации в обучении математике.

#### **Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы вступительного экзамена в аспирантуру по специальности 13.00.02 Теория и методика обучения и воспитания (математика)**

##### **Обязательная литература:**

##### **к разделу 1:**

1. Бесов О. В. Лекции по математическому анализу. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. — 480 с.
2. Дьмарский, Я. М. Лекции по математическому анализу : учебное пособие. В трёх частях. Ч. I. Функции одной переменной / Я. М. Дьмарский. — Москва : МФТИ, 2020. — 236 с.
3. Дьмарский, Я. М. Лекции по математическому анализу : учебное пособие. В трёх частях. Ч. II. Интегралы и ряды. Введение в многомерный анализ / Я. М. Дьмарский. — Москва : МФТИ, 2021. — 216 с.

##### **к разделу 2:**

1. Кашапова, Ф. Р. Высшая математика. Общая алгебра в задачах : учебное пособие для вузов / Ф. Р. Кашапова, И. А. Кашапов, Т. Н. Фоменко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 128 с.
2. Вялый М. Н., Рубцов А. А., Подольский В. В. Лекции по дискретной математике. Издательство: Издательский Дом ВШЭ, 2021 г. — 496 с.
3. Курош А. Г., Курс высшей алгебры. - М.: Наука, 1971.

##### **к разделу 3:**

1. Беклемишев Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. 18-е изд., перераб. — СПб, издательство Лань, 2021 — 448 с.
2. А. Ю. Петрович, Д. В. Беклемишев, И. А. Чубаров, Л. А. Беклемишева. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре. 8-е изд., стер. — СПб, издательство

Лань, 2021 – 496 с.

3. Атанасян Л. С., Базылев В.Т. Геометрия 1.-М.: «Просвещение», 1986.
4. Атанасян Л.С., Базылев В.Т. Геометрия 2.- М.: «Просвещение», 1987

**к разделу 4:**

1. Далингер, В.А. Методика обучения математике. Изучение дробей и действий над ними : учебное пособие для вузов / В.А. Далингер. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2020. – 194 с.
2. Далингер, В.А. Методика обучения математике. Обучение учащихся доказательству теорем : учебное пособие для вузов / В.А. Далингер. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2020. – 338 с.
3. Далингер, В.А. Методика обучения математике. Практикум по решению задач : учебное пособие для академического бакалавриата / В.А. Далингер. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2020. – 271 с. –
4. Гусев, В.А. Теория и методика обучения математике. Психологопедагогические основы [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2014. — 457 с.
5. Методика обучения математике: вопросы теории и практики: учебное пособие / Авт.-сост.: А.И.Петрова, Е.П.Жирков, Н.В.Аргунова, С.М.Макарова, В.П.Ефремов. – Якутск: Издательско-полиграфический комплекс СВФУ, 2011. – 140 с.
6. Денишева, Лариса Олеговна. Методика обучения математике для средней (старшей) школы, основанная на использовании МЭШ : учеб.-метод. пособие / Департамент образования г. Москвы, Гос. автоном. образоват. учреждение высш. образования г. Москвы "Моск. гор. пед. ун-т" (ГАОУ ВО МГПУ), Ин-т цифрового образования, Каф. высш. математики и методики преподавания математики, [ГБОУ "Шк. № 1234"] ; Л. О. Денишева, А. А. Жданов. – М.: Книга-Мемуар, 2019. – 107 с. : ил. – (Московская электронная школа). – Прил.: с. 91–104. – Библиогр.: с. 105
7. Методика обучения математике. Часть 1: учебное пособие для вузов / В.Н. Эверстова. – Ульяновск: Зebra, 2018. – 86 с. – (Высшее профессиональное образование).
8. Методика обучения математике. Часть 2: учебное пособие для вузов / В.Н. Эверстова. – Ульяновск: Зebra, 2019. – 82 с. – (Высшее профессиональное образование).

**Дополнительная литература:**

**к разделу 1:**

1. Мордкович А.Г. , Солодовников Л.С. Математический анализ. Вербум- М.2000.
2. Никольский С.М. Курс математического анализа. Физматлит. 2000
3. Семенов П.В. Курс лекций по математическому анализу (мощность и мера числовых множеств). МГПУ. 2003.
4. Шабунин М.П. Теория функций комплексного переменного. Физматлит. 2002.

**к разделу 2:**

1. Кострикин А.И., Введение в алгебру. - М.: Наука, 1986.
2. Лент С., Алгебра. - М.: Мир. 1968.
3. Мальцев А.И., Линейная алгебра. - М.: Наука, 1970.
4. Фаддеев Д.К., Лекции по алгебре. - М.: Наука, 1976.

**к разделу 3.**

1. Аргунов Б.И., Балк М.Б. Элементарная геометрия. - М.: «Просвещение», 1966.
2. Атанасян Л.С., Денисова Н.С. и др. Курс элементарной геометрии. – М.: Сантакс-Пресс. Часть I, 1997; Часть II, 1997.
3. Ефимов Н.В. Высшая геометрия. - М.: «Наука», 1978.
4. Погорелов А.В. Аналитическая геометрия. - М.: «Наука», 1968.
5. Постников М.М. Аналитическая геометрия. - М.: «Наука», 1973
6. Трайнин Я. Л. Основания геометрии. - М., Учпедгиз, 1961.

**к разделу 4.**



1. Галямова, Э.Х. Методика формирования и диагностики универсальных учебных действий при обучении математике в основной школе : учебно-методическое пособие / Э.Х. Галямова. – Набережные Челны : Набережночелнинский гос. пед. ун-т, 2019. – 134 с. – ISBN 978-5-98452-174-1. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL:
2. Голунова, А.А. Обучение математике в профильных классах : учебно-методическое пособие / А.А. Голунова. – 3-е изд., стер. – М.: ФЛИНТА, 2019. – 204 с.
3. Теория и методика обучения математике: общая методика : учеб. пособие / Е. А. Суховиенко, З. П. Самигуллина, С. А. Севостьянова, Е. Н. Эрентраут. – Челябинск: Изд-во «Образование», 2010. – 65 с.
4. Гусев В.А. Психолого-педагогические основы обучения математике. - М.: 000 «Издательство «Вербум-М», 000 «Издательский центр «Академия», 2003.
5. Манвелов С.Г. Конструирование современного урока математики. Кн. для учителя. - М.: Просвещение, 2002.
6. Методика и технологии обучения математике (Курс лекций). Учебное пособие для студентов математических факультетов педагогических вузов /Под ред. Н.Л.Стефановой и Н.С.Подходовой – М., Дрофа, 2005
7. Методика преподавания математики в средней школе. Общая методика: Учебное пособие для студ. физ.-мат. фак. пед. ин- тов / Сост. В.А. Оганесян, Ю.М. Колягин, Г.Л. Луканкин, В.Я. Саннинский. - М.: Просвещение, 1980.
8. Методика преподавания математики в средней школе. Частная методика: Учебное пособие для студ. пед. ин-тов по физ.-мат. спец. / Сост. В.И. Мишин. - М.: Просвещение, 1987.
9. Саранцев Г.И. Методика обучения математике в средней школе: учеб. пособие для студентов мат. спец. пед. вузов и ун-тов - М.: Просвещение, 2002

#### **Интернет-ресурсы:**

1. Федеральный государственный стандарт основного общего образования <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920/>
2. Федеральный государственный стандарт среднего общего образования <https://fgos.ru/>
3. Образовательные стандарты нового поколения, <http://www.edu.ru/db/portal/obschee/>, [http://www.school.edu.ru/dok\\_edu.asp](http://www.school.edu.ru/dok_edu.asp) [www.fgosvpo.ru](http://www.fgosvpo.ru)
4. <http://scholar.google.com/> Google Scholar: поисковая система научной литературы.

Составители программы: Ефремов Валентин Павлович, к.п.н., доцент, заведующий кафедрой ТМОМИ ИМИ; Аргунова Нина Васильевна, к.п.н., доцент, доцент кафедры ТМОМИ ИМИ.

Программа рекомендовано на заседании кафедры теории и методики обучения математике и информатике от 6 09 2022 г. протокол № 1