

**Министерство образования Республики Беларусь  
Белорусский государственный университет**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по научной работе



---

**В.Г. Сафонов**

*31.05.2018*

---

**ПРОГРАММА**

**вступительного экзамена в аспирантуру по специальности**

**13.00.02 «Методика преподавания математики»**

Минск, 2018

## **СОСТАВИТЕЛИ:**

Д.Г.Медведев, декан механико-математического факультета, кандидат физ.-мат.наук, доцент;

Н.В.Бровка, профессор кафедры теории функций, доктор педагогических наук, профессор;

О.И.Мельников, профессор кафедры математической кибернетики, доктор физ.-мат. наук, профессор;

Ю.Д.Чурбанов, доцент кафедры геометрии, топологии и методики преподавания математики, канд.физ.-мат.наук, доцент

## **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой теории функций ( протокол № 10 от 29 мая 2018 г.)

Кафедрой геометрии, топологии и методики преподавания математики ( протокол №8 от 04 апреля 2018 г.)

Учебно-методической комиссией механико-математического факультета Белорусского государственного университета ( протокол № 7 от 29 мая 2018 г.)

Ответственный за редакцию Н.В.Бровка

Ответственный за выпуск Н.В.Бровка

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Подготовка специалистов высшей квалификации в классическом университете предполагает овладение ими академическими, профессиональными и социальными компетенциями, которые включают методические и познавательные умения систематизировать математический материал, выделять существенные свойства математических объектов, обобщать их, конкретизировать, владеть методикой работы с математическим текстом, способами объяснения доказательств и обоснования математических утверждений и др.

**Необходимо знание:** курсов высшей математики и методики преподавания математики в объёме, предусмотренном программой.

На вступительном экзамене в аспирантуру по специальности 13.00.02 «Методика преподавания математики» поступающий должен

### **знать:**

- Объект и предмет педагогики, общей методики и частных методик преподавания математики.
- Основные дидактические принципы и особенности использования компьютерных обучающих средств при изучении математики.
- Методы обучения.
- Виды теорем. Основные способы их доказательства. Примеры.
- Основы тестологии, виды, функции, достоинства и недостатки составления тестовых заданий по математике.
- Особенности классно-урочной формы обучения.

### **уметь:**

- устанавливать междисциплинарные связи между понятиями разных математических дисциплин, предусмотренных программой;
- разложить сложную математическую задачу на более простые составляющие;
- устанавливать междисциплинарные связи рассматриваемых математических объектов с прикладными задачами;
- обобщать, классифицировать математические объекты, отношения и действия по разным ключевым признакам;
- осуществлять свёрнутые математические действия;
- выявлять характеристические свойства математических объектов;
- выделять первостепенные и второстепенные признаки математического объекта в зависимости от аспекта рассмотрения этого объекта;
- работать с математическим текстом, разрабатывать структурно-логическую схему текста, темы, раздела;
- применять прием смысловых опор и метод алгоритмизации при обучении математике.

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

## Введение

Место математики и методики ее преподавания в общей системе наук. Предмет и объект педагогики, общей и частных методик математики. Цели методики преподавания математики в школе и вузе.

## Раздел 1. Общая методика

Специфика математики как науки и учебного предмета в примерах из анализа, алгебры, дифференциальных уравнений, топологии.

Методы познания и их связь с методами обучения математике. Применение в преподавании математики индукции и дедукции, анализа и синтеза, проблемного обучения, элементов программированного обучения.

Методика введения и изучения математических понятий. Структура понятий: содержание и объём, связь между ними. Введение и развитие понятий при обучении математике в средней школе.

Класно-урочная форма обучения. Типы уроков, их основные цели, особенности организации и проведения.

Роль задач в обучении математике. Обучение методам решения задач.

Внеклассная работа по математике, способы ее организации. Математические доказательства и методика обучения им. Виды теорем. Основные методы доказательства.

Основные принципы дидактики математики.

Основы тестологии. Формы и методы контроля и диагностики знаний по математике.

Роль и место необходимых и достаточных условий, отношений равносильности, тождественности и эквивалентности в курсе школьной и вузовской математики.

Цели, способы, достоинства и недостатки использования ИКТ в процессе обучения математике в школе и вузе.

## Раздел 2. Элементы частных методик преподавания некоторых тем курса математики

Методика изучения алгебры начал математического анализа в школе. Развитие понятия числа. Способы введения действительных чисел в вузе и школе.

Понятие функции. Преимущество обучения этому понятию в среднеобразовательной школе и вузе. Методика изучения трансцендентных функций в школе и вузе.

Методика обучения решению уравнений и неравенств в школьном курсе математики. Методика обучения тождественным преобразованиям уравнений и неравенств.

Преимственность обучения геометрии в школе и вузе. Методики изучения геометрических построений и величин. Параллельность и перпендикулярность на плоскости и в пространстве. Векторы в курсе математики средней школы.

Изучение величин в школьном и вузовском курсах математики. Теория измерений, измеримость множеств.

# ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

## Раздел 1. Общая методика

1. Предмет педагогики, общей дидактики и частных методик.
2. Методика введения и изучения математических понятий. Структура понятий: содержание и объём, связь между ними.
3. Роль задач в обучении математике. Обучение методам решения задач.
4. Виды теорем. Методы их доказательства.
5. Основные принципы дидактики математики.
6. Классно-урочная форма обучения, основные типы уроков, их функции.
7. Формы и методы контроля и диагностики знаний по математике.
8. Методы познания и их связь с методами обучения математике.
9. Роль и место необходимых и достаточных условий, отношений тождественности, равносильности, эквивалентности.
10. Цели, способы, достоинства и недостатки использования ИКТ в процессе обучения математике в школе и вузе.

## Раздел 2. Элементы частных методик преподавания некоторых тем курса математики

1. Методика изучения уравнений и неравенств в школьном курсе математики.
2. Понятие функции. Преимущества обучения этому понятию в среднеобразовательной школе и вузе.
3. Преимущества обучения геометрии в школе и вузе.
4. Изучение величин в школьном и вузовском курсах математики. Теория измерений, измеримость множеств.
5. Методика обучения понятию действительного числа в школе и вузе.
6. Методика обучения решению и тождественным преобразованиям уравнений и неравенств в курсе школьной алгебры
7. Методики изучения геометрических построений и величин.
8. Параллельность и перпендикулярность на плоскости и в пространстве.
9. Векторы в курсе математики средней школы.
10. Методика изучения трансцендентных функций в школе и вузе.
11. Методика обучения понятию функции в школе и вузе.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Архангельский, С. И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы / С. И. Архангельский. – М. : Высш. шк., 1980. – 367 с.
2. Аванесов, В. С. Композиция тестовых заданий : кн. для преподавателей вузов, техникумов, для студентов и аспирантов пед. вузов / В. С. Аванесов. 2-е изд., испр. и доп. М. : Адепт, 1998. – 217 с.
3. Аванесов, В. С. Определение, предмет и основные функции педагогической диагностики / В. С. Аванесов // Пед. диагностика. – 2002. – № 1. – С. 41–44.
4. Беспалько, В. П. Слагаемые педагогической технологии / В. П. Беспалько. – М. : Педагогика, 1998. – 210 с.
5. Бровка, Н.В. Формы и средства интеграции теории и практики обучения студентов обучения студентов математике. Учебно-метод. пособие / Н.В.Бровка. – Минск: БГПУ, 2009. – 144 с.
6. Далингер, В. А. Методика обучения учащихся доказательству математических предложений: кн. для учителя / В. А. Далингер. – М.: Просвещение, 2006. – 259 с.
7. Загвязинский, В. И. Теория обучения: современная интерпретация : учеб. пособие для студентов высш. пед. учеб. заведений / В.И. Загвязинский. – М. : Академия, 2001. – 192 с.
8. Згуровский, М. З. Системный анализ. Проблемы, методология, приложения / М. З. Згуровский, Н. Д. Панкратова. – Киев : Наук. думка, 2005. – 743 с.
9. Зинченко, Т. П. Когнитивная и прикладная психология / Т. П. Зинченко. – М. : МПСИ ; Воронеж : Модэк, 2000. – 600 с.
10. Кононов, С. Г. Введение в математику: Учеб. пособие для студ. мех.-мат. фак. спец. G 31 03 01 «Математика» В 3 ч. – Ч. 2. Числа и координаты / С. Г. Кононов, Р. И. Тышкевич, В. И. Янчевский. – Мн. : БГУ, 2003. – 126 с.
11. Мадер, В. В. Введение в методологию математики: гносеологические, методологические и мировоззренческие аспекты математики. Математика и теория познания / В. В. Мадер. – М. : Интерпракс, 1994. – 448 с.
12. Майоров, А. Н. Теория и практика создания тестов для системы образования: как выбирать и использовать тесты для целей образования / А. Н. Майоров. – М. : Нар. образование, 2000. – 351 с.
13. Новик, И.А. Формирование методической культуры учителя математики в педвузе: моногр. / И.А. Новик. – Минск.: БГПУ, 2003. – 178 с.
14. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие / Е.С. Полат [и др.]; под ред. Е.С. Полат. – М.: Академия, 2002. – 270 с.
15. Новый энциклопедический словарь / редкол.: А.П. Горкин (гл. ред.) [и др.]. – М.: Большая Рос. энцикл., 2000. – 910 с.
16. Оконь, В. Введение в общую дидактику / В. Оконь; пер. с пол. Н.Г. Горина, Л.Г. Кашкуревича. – М.: Высш. шк., 1990. – 382 с.
17. Подготовка учителя математики: инновационные подходы. Учебное пособие / Под ред. В.Д. Шадрикова. – М.: Гардарики, 2002. – 383 с.

18. Педагогика: большая современная энциклопедия / авт.-сост. Е.С. Рапацевич. – Минск: Современное слово, 2005. – 720 с.
19. Роберт, И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты) / И.В.Роберт.- М.: ИИО РАО, 2007.- 234 с.
20. Саранцев, Г. И. Методология методики обучения математике / Г. И. Саранцев. – Саранск : Тип. «Крас. Окт.», 2001. – 144 с.
21. Саранцев, Г. И. Общая методика преподавания математики : учеб. пособие для студентов / Г. И. Саранцев. – Саранск : Тип. «Крас. Окт.», 1999. – 208 с.
22. Скатецкий, В. Г. Математическое моделирование физико-химических процессов : учеб. пособие для студентов / В. Г. Скатецкий, Д. В. Свиридов, В. И. Яшкин. – Минск : БГУ, 2003. – 393 с.
23. Скатецкий, В. Г. Профессиональная направленность преподавания математики: теоретический и практический аспекты / В. Г. Скатецкий. – Минск : БГУ, 2000. – 160 с.
24. Слепкань, З.И. Психолого-педагогические основы обучения математике: метод. пособие / З.И. Слепкань. – Киев: Радзьяньска школа, 1983. – 192 с.
25. Столяр А.А. Основы современной школьной математики / А.А. Столяр, Н.М. Рогановский. – Минск: Народная асвета, 1975. – Ч. I.: Язык. Множества. Отношения. Функции. Математические структуры. – 240 с.
26. Солдатов, В. И. Методологическая направленность преподавания физико-математических дисциплин в вузах / В. И. Солдатов. – Киев : Вища шк., 1989. – 119 с.
27. Леднев, В. С. Содержание образования: сущность, структура, перспективы / В. С. Леднев. – 2-е изд. – М. : Высш. шк., 1991. – 223 с.
28. Лернер, И. Я. Дидактические основы методов обучения / И. Я. Лернер. – М. : Педагогика, 1981. – 185 с.
29. Махмутов, М. И. Проблемное обучение: основные вопросы теории / М. И. Махмутов. – М. : Педагогика, 1975. – 367 с.
30. Чошанов, М.А. Визуальная математика / М.А. Чошанов. – Казань: Абак, 1997. – 156 с.

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Антоневиц, А. Б. Функциональный анализ и интегральные уравнения / А. Б. Антоневиц, Я. В. Радыно. – Мн.: БГУ, 2003. – 429 с.
2. Амелин, В. В. Дифференциальные уравнения в приложениях / В. В. Амелин, А. П. Садовский. – М.: Наука, 1987. – 160 с.
3. Бровка, Н.В. Интеграция теории и практики обучения математике как средство повышения качества подготовки студентов / Н.В. Бровка. – Минск: БГУ, 2009. – 243 с.
4. Бровка, Н.В. Математический анализ. Функции многих переменных и дифференциальные формы : учеб. пособие для студентов математических факультетов / Н.В. Бровка, Л.П. Примачук – Минск: БГУ, 2010. – 350 с.



5. Бурбаки, Н. Архитектура математики / Н. Бурбаки // Хрестоматия по истории, методологии, дидактике / Ун-т Рос. акад. образования ; сост. Г. Д. Глейзер. – М., 2001. – 196 с.
6. Бурбаки, Н. Очерки по истории математики / Н. Бурбаки. – М. : Изд-во иностр. лит., 1963. – 282 с.
7. Биркгофф, Г. Психология математики (пер. с англ.) / Г. Биркгофф. – М.: Сов. радио, 1977. – 94 с.
8. Барабашев, А. Г. Будущее математики: Методологические аспекты прогнозирования. / А. Г. Барабашев. – М.: МГУ, 1991. – 160 с.
9. Башмаков, М. И. Алгебра и начала анализа. 10–11 классы : учеб. для общеобразоват. учеб. заведений / М. И. Башмаков. – 4-е изд., стер. – М. : Дрофа, 2002. – 400 с.
10. Башмаков, М. И. Информационная среда обучения / М. И. Башмаков, С. Н. Поздняков, Н. А. Резник. – СПб.: Свет, 1997. – 400 с.
11. Блецкан, М. И. Диалектика формирования научных абстракций / М. И. Блецкан. – Львов : Вища шк., 1989. – 190 с.
12. Бровка, Г.М. Управление образовательными системами: Курс лекций/ Г. М. И. Бровка. – Минск : БНТУ, 2004. – 273 с.
13. Беспалько, В. П. Системно-методическое обеспечение учебно-воспитательного процесса подготовки специалистов / В. П. Беспалько, Ю. Г. Татур. – М.: Высш. шк., 1989. – 141 с.
14. Гершунский, Б. С. Философия образования для XXI века. В поисках практико-ориентированных образовательных концепций / Б. С. Гершунский. – М. : Совершенство, 1998. – 608 с.
15. Гильберт, Д. Основания геометрии / Д. Гильберт. – М. ; Л. : Гостехиздат, 1948. – 492 с.
16. Гнеденко, Б. В. Математическое образование в вузах / Б. В. Гнеденко. – М. : Высш. шк., 1981. – 174 с.
17. Гуцанович, С. А. Дидактические основы математического развития учащихся / С. А. Гуцанович . – Мн.: БГПУ, 1999. – 301 с.
18. Давыдов, В. В. Виды обобщений в обучении: логико-психологические проблемы построения учебных предметов / В. В. Давыдов. – М.: Педагогика, 1972. – 423 с.
19. Использование информационных технологий в курсе вузовской математики : учеб.-метод. пособие / БГУ; авт.-сост. Г.А. Расолько,
20. Н.В. Бровка, Ю.А. Кремень, Л.Г. Третьякова. – Мн.: БГУ, 2010. – 320 с.
21. Математичний аналіз у задачах і прикладах : навч. посібник : у 2 ч. / Л. І. Дюженкова [ та ін.]. – Київ : Вища шк., 2002. – Ч. 1. – 462 с.
22. Мельников, О. И. Обучение дискретной математике / О. И. Мельников. – М. : Изд-во ЛКИ, 2008. – 224 с.
23. Метельский, Н.В. Пути совершенствования обучения математике: проблемы современной методики математики / Н.В. Метельский. – Минск: Университетское, 1989. – 200 с.
24. Новик, И. А. Информатизация как решающий фактор модернизации образования / И.А. Новик, Н.П. Макарова, Н.В. Бровка // Веснік

- Мазырскага дзяржаўнага педагагічнага ўніверсітэта імя І. П. Шамякіна. – 2009. – № 4 (25). – С. 71 – 75.
25. Новик, И. А. Педагогические проблемы использования мультимедийных средств обучения в системе математического образования / И.А. Новик, Н.В. Бровка, Н.П. Макарова // Веснік Магілеўскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя А.А.Куляшова – 2010. – № 1 (35). – С. 13 – 20.
26. Субетто, А. И. Квалітологія адукацыі: асновы, сінтэз / А. И. Субетто. – М. ; СПб. : Исслед. центр проблем качества подгот. специалистов, 2000. – 220 с.
27. Федорюк М.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Москва: Наука, 1985.
28. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. Москва: Наука, 1992.
29. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. М., Наука, 1989.
30. Треногин В.А. Функциональный анализ. М., Наука, 1980.
31. Боровков А. А. Теория вероятностей. М.: Наука, 1986.
32. Гихман И. И., Скороход А. В., Ядренко М. И. Теория вероятностей и математическая статистика. Киев: Вища школа, 1979.
33. Лазакович Н.В., Сташук С.П. Теория вероятностей, Минск, БГУ, 2003.
34. Галеев Э.М., Тихомиров В.М. Краткий курс теории экстремальных задач, 1989.
35. Алексеев В.М., Тихомиров В.М., Фомин С.В. Оптимальное управление. - Москва: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1979. - 432 с.
36. Зорич В.А. Математический анализ. - М., Наука, Т.1 - 1981, Т.2 - 1984.
37. Никольский С.М. Курс математического анализа. - М., Наука, Т.1,2 - 1983 и др. издания.
38. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. - М., Высшая школа, Т.1,2 - 1981 и др. издания.
39. Рудин У. Основы математического анализа. - М., Мир. - 1976.
40. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. - М., Наука - 1969 и др. издания.
41. Гелбаум Б., Олмстед Дж. Контрпримеры в анализе. М., Мир, 1967.
42. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. - М., Наука - 1977 и др. издания.
43. Бибииков Ю.Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений. Москва: Высшая школа, 1991.
44. Матвеев Н.М. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений. Минск: Высшая школа, 1974.