

Кокшетауский университет им. Ш. Уалиханова

Педагогический институт

Кафедра математики, физики и информатики

Программа для подготовки к вступительным экзаменам

по образовательной программе

D010 Подготовка педагогов математики

Код и классификация области образования: 01 Педагогические науки

Код и классификация направлений подготовки: 8D015 Подготовка педагогов по естественнонаучным предметам

Кокшетау – 2022

Форма проведения вступительного экзамена по ОП 8D010 Подготовка педагогов математики (8D01501-Методология научных исследований в математическом образовании, 8D01502 – Обучение математике в STEM,)

Вступительный экзамен в докторантуру состоит следующих этапов:

- Эссе;
- Тест на готовность к обучению в докторантуре (далее - ТГО);
- Экзамена по профилю группы образовательных программ;
- Собеседование.

Вступительный экзамен в докторантуру в компьютерном формате состоит из следующих блоков:

- 1) написание эссе;
- 2) тест на определение готовности к обучению в докторантуре;
- 3) ответы на экзаменационные вопросы по профилю группы образовательной программы;
- 4) собеседование с поступающим, проводимое экзаменационной комиссией ОВПО.

На вступительный экзамен в докторантуру отводится 4 часа (240 минут), из них на: - тест на определение готовности к обучению в докторантуре – 50 минут; - на написание эссе и экзаменационных вопросов по профилю группы образовательных программ– 190 минут (3 часа 10 минут).

Первым сдается блок ТГО. После завершения блока ТГО поступающий самостоятельно выбирает последовательность блоков по написанию эссе и ответа на экзаменационные вопросы по профилю группы образовательных программ.

Темы для подготовки к вступительному экзамену

Дисциплины, включенные в программу вступительных испытаний: Геометрия, высшая математика, алгебра и теория чисел, дифференциальные уравнения, уравнения математической физики, теория и методика обучения математике, методология

Геометрия, высшая математика, алгебра и теория чисел, дифференциальные уравнения, уравнения математической физики

1. Квазилинейные уравнения первого порядка в частных производных, общее и частное решения, общий и частный интегралы, интегральные поверхности, характеристическая система - сведение к системе ОДУ.

2. Начальные и граничные условия, смешанная задача Коши для квазилинейных дифф. уравнений первого порядка в частных производных. Характеристики дифф. уравнений эволюционного типа.

3. Дифф. линейные уравнения второго порядка в частных производных. Канонический вид уравнений гиперболического, параболического и эллиптического типа и приведение к нему. Характеристики уравнений. Постановка дифференциальных задач для дифф. уравнений второго порядка.

4. Тригонометрический ряд Фурье и теорема сходимости (Дирихле).

5. Ряд Фурье для четных и нечетных функций.

6. Разложение в ряд Фурье непериодических функций с помощью четного и нечетного продолжения.

7. Метод Фурье решения однородных краевых задач для волнового уравнения в случае стержня конечной длины с граничными условиями заземленных или свободных концов. Задача Штурма-Лиувилля. Понятие о стоячих волнах.

8. Уравнения параболического типа. Уравнения теплопроводности и диффузии. Постановка краевых задач первого, второго, третьего и смешанного типа – физическая интерпретация граничных условий.

9. Краевые задачи без начального условия. Принцип максимального значения для первой краевой задачи. Теорема единственности.

10. Решения краевых задач для однородных уравнений теплопроводности и диффузии с нулевыми граничными условиями методом Фурье.

11. Решения краевых задач для однородных уравнений теплопроводности и диффузии с нулевыми граничными условиями методом Фурье - расщепление уравнений: концы стержня/капилляра теплоизолированы/закрыты полупроницаемыми мембранами, смешанные однородные граничные условия.

12. Неоднородное уравнение теплопроводности с нулевым начальным и нулевыми граничными условиями первого типа. Функция распределенных по стержню источников.

13. Общая первая краевая задача теплопроводности – метод решения.

14. Уравнения эллиптического типа – примеры физических задач, сводящиеся к уравнению Лапласа и Пуассона. Сферические и цилиндрические (полярные) координаты. Фундаментальные решения уравнения Лапласа.

15. Метод Фурье для решения уравнения Лапласа. Принцип максимума. Интеграл Пуассона.

16. Определите категоричность, непротиворечивость и полноту аксиоматической теории натуральных чисел.

17. Введите понятие система целых чисел. Определите первичные аксиомы и термины аксиоматической теории целых чисел. Перечислите свойства целых чисел.

18. Раскройте понятие «категоричность и непротиворечивость аксиоматической теории целых чисел».

19. Опишите систему рациональных чисел, используя первичные термины и аксиомы аксиоматической теории рациональных чисел. Перечислите свойства рациональных чисел.

20. Решение систем линейных уравнений различными способами (метод Крамера, Гаусса, матричный).

21. Оцените максимально возможную абсолютную и относительную погрешности, допустимые при вычислении объема правильной четырехугольной пирамиды, сторона которой $a = 30$ см. измерена с погрешностью 0.3 см., а высота $H = 20$ см. – с погрешностью 0.2 см.

22. Найти решение смешанной задачи для уравнения

$$u_{tt} - 9u_{xx} = 2 \quad (1)$$

в области $x > 0, t > 0$, удовлетворяющее условиям

$$u|_{t=0} = x + x^3, \quad u_t|_{t=0} = -9x^2, \quad (u - u_x)|_{x=0} = t^2 - 1. \quad (2)$$

23. Решить интегральное уравнение

$$\varphi(x) = \lambda \int_{-\pi}^{\pi} (x \sin y + y \cos x) \varphi(y) dy + a \sin x + bx$$

при всех допустимых значениях a, b, λ .

24. Найти минимум функционала

$$I(v) = \int_G \left[|\text{grad} v|^2 + \frac{4v}{\sqrt{x_1^2 + x_2^2}} \right] dx_1 dx_2, \text{ среди функций, принадлежащих классу } G^{\circ 1}(G), \text{ где } G = \{1 < |x| < 3\}, x = (x_1, x_2).$$

25. Решить задачу для неоднородного уравнения теплопроводности с нулевыми начальными и граничными условиями $u(x, 0) = 0; u(0, t) = 0; u(\pi, t) = 0$.

$$u_t = \frac{1}{16} u_{xx} + 2 \cos t \sin 4x \quad (1)$$

26. Логика предикатов. Приведение формул логики предикатов к предварённой нормальной форме. Исчисление предикатов. Непротиворечивость. Теорема о дедукции

Теория и методика обучения математике, методология

1. Методология изучения доказательств теорем. Методические особенности обучения самостоятельному проведению доказательств.

2. Методика изучения определений математических понятий и формулировок математических теорем.

3. Государственный образовательный стандарт и требования к школьным математическим умениям. Сформированность математических умений как педагогическая задача.

4. Логико-понятийная структура школьного курса математики. Классификация школьных математических понятий.

5. Функции школьного учебника математики. Система требований к современному школьному учебнику. Сравнительный анализ действующих пакетов учебников.

6. Мониторинг организации учебного процесса. Совершенствование, модернизация и оптимизация учебного процесса.

7. Технология проектирования учебного процесса по математике. Модель учебного процесса. Процедуры проектирования технологической карты учебной темы.

8. Концепция и технология проектирования методической системы учителя математики.

9. Современный технолого-педагогический инструментарий. Основные педагогические объекты проектирования: траектория, процесс, система.

10. «Доза», «норма», «гарантированность» как технолого-методические категории. Особенности конструирования системы упражнений, адекватной содержанию диагностики и обеспечивающей гарантированность успешной диагностики. Модель системы упражнений.

11. Педагогическое проектирование, основные концептуальные подходы. Особенности проектирования учебного процесса по математике.

12. Параметрическая модель учебного процесса в педагогической технологии. Проблема целеполагания в педагогике и методике. Диагностичное и реалистичное целеполагание как основной параметр технологии. Знания, умения, навыки – основные категории целеполагания.

13. Идея моделирования в методике математики. Параметрическая модель учебного процесса и технологические закономерности ее использования при проектировании учебного процесса.

14. Понятие о методической системе обучения и организация учебного процесса по математике. Технология управления методической системой обучения.

15. Уровневая и профильная дифференциация обучения математике.

16. Технологический подход к управлению развитием учащихся. Программы развития и их отражения в технологической карте.

17. Принципы структурирования содержания школьного курса математики. Анализ и сопоставление нескольких современных структур.

18. Необходимость и возможность оптимизации структуры учебного содержания.

19. Категории «цель обучения» и «содержание обучения», их соотношение. Современная система целей обучения математике и ГОСО.

20. Методика математики как науки. Основные исторические этапы формирования отечественной методики математики. Современная профессиональная компетентность учителя математики и ГОСО.

21. Составьте краткосрочный план урока по математике для одаренных учащихся с учетом принципа индивидуализации обучения.

22. Проведите классификацию информационных ресурсов образовательного назначения по математике. Оценка качества электронных средств учебного назначения.

23. Охарактеризуйте этапы педагогического эксперимента и его реализацию.

24. Дайте анализ государственных общеобязательных стандартов образования (основного среднего, общего среднего образования) РК: основные идеи, цели, задачи, требования. Анализ основных математических знаний, умений и навыков учащихся, формируемых в курсе алгебры и геометрии основной средней школы, и их значение в освоении содержания курса школьной математики

25. Опишите кто согласно КЕРА является уязвимым участником исследования. Чем должен руководствоваться Исследователь образования, принимая решение о вовлечении уязвимых участников?

26. Формы и методы научного познания: наблюдение, эксперимент, измерение, аналогия, моделирование, идеализация, интуиция.

27. Научная проблема. Проблемная ситуация как возникновение противоречия в познании. Предпосылки возникновения и постановки проблем. Разработка и решение научных проблем. Решение проблем как показатель прогресса науки.

Эссе

Поступающие в докторантуру на обучение по образовательной программе D010 Подготовка педагогов математики пишут научно-аналитическое эссе. Объем эссе – не менее 250-300 слов.

Возможные темы эссе:

I. Мотивационное эссе.

Как докторская программа по математике соотносится с вашим карьерным планом?
Опишите Ваш опыт работы над научными проектами учащихся в средней или высшей школе.

II. Проблемное, тематическое эссе.

Образовательный процесс по математике в Казахстанской школе: содержание, методы, формы, результаты
Сравнительный анализ традиционных и альтернативных школьных программ по математике.

III. Научно-аналитическое эссе с обоснованием актуальности и методологии планируемого исследования.

STEM в математическом образовании Казахстана

Перечень литературы

для подготовки к вступительному экзамену

1. Муратова, Т.В. Дифференциальные уравнения: учебник и практикум для академического бакалавриата / Т.В. Муратова. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 435 с.
2. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: [полный курс] / Д. Т. Письменный. - 14-е изд. - Москва: Айрис-пресс, 2017. - 602, [1] с.
3. Туганбаев А.А. Дифференциальные уравнения: учеб.пособие. Издательство "ФЛИНТА"; ISBN: 978-5-9765-1408-9; Год: 2017.
4. А.Н. Колмогоров, С.В. Фомин. Элементы теории функций и функционального анализа. Москва, 1989.
5. Виноградов И.М. Основы теории чисел. Спб.: Лань, 2006.
6. Галочкин А.И., Нестеренко Ю.В., Шидловский А.Б. Введение в теорию чисел. М.: Издательство МГУ, 1995.
7. Каргаполов М.И., Мерзляков Ю.И. Основы теории групп. Спб.: Лань, 2009.
8. В.И. Богачев, О.Г. Смолянов. Действительный и функциональный анализ: университетский курс. РХД, 2020.
9. В.И. Богачев, О.Г. Смолянов. Действительный и функциональный анализ: университетский курс. РХД, 2020. – 756 с.
10. Рид М., Саймон Б. Методы современной математической физики. Том 1. Функциональный анализ. М.: Мир, 1977. 358 с.
11. Рудин У. Функциональный анализ. — М.: Мир, 1975. — 443 с.
12. Хелемский А. Я. Лекции по функциональному анализу. М.: МЦНМО, 2014. – 560 с.
13. В.И. Арнольд, Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: Наука, 1984 (и другие издания).
14. В.И. Арнольд, Математические методы классической механики. Изд. 3-е, перераб. и доп.-М.: Наука, 1989 (и другие издания).
15. В.А. Васильев, Введение в топологию, М: Фазис 1997 Э.Б. Винберг. Курс алгебры. М: Факториал 1999.
16. О.Я. Виро и др. Элементарная топология. М.:МЦНМО, 2010.
17. В.В. Прасолов. В.М. Тихомиров, Геометрия. М: МЦНМО 1997.

18. Б.В. Шабат, Введение в комплексный анализ. Лань 2004.
19. И.Г. Петровский. Лекции об уравнениях с частными производными. М., Физматгиз, 1961.
20. Арнольд В.И., Лекции по уравнениям с частными производными, Независимый ун-т, М., 1995.
21. В.С. Владимиров, Уравнения математической физики, М. Наука, 2003.
22. В.С. Владимиров, В.В. Жаринов, Уравнения математической физики, ФИЗМАТЛИТ, 2003.
23. О.Я. Виро и др. Элементарная топология. М.:МЦНМО, 2010.
24. В.С. Владимиров. Уравнения математической физики: учебник для вузов. / - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. - 400 с.
25. Атанасян Л.С., Базылев В.Т Геометрия ч1, М. Просвещение, 1987.
26. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов. М. изд.центр Академия-2008.
27. Бугров Я.С, Никольский С. М. Сборник задач по высшей математике: Учеб. пособие. – 4-е изд. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001. – 304 с.
28. Лурье, И.Г. Высшая математика. Практикум: Учебное пособие / И.Г. Лурье, Т.П. Фунтикова. - М.: Вузовский учебник, 2018. - 256 с.
29. П.А. Вельмисов. Уравнения математической физики: учебное пособие /– Ульяновск : УлГТУ, 2012. – 48 с.
30. В.А. Треногин, Б.М. Писаревский, Т.С. Соболева. Задачи и упражнения по функциональному анализу. Москва 1984.
31. Гусев, В.А. Теория и методика обучения математике: психолого-педагогические основы / В.А. Гусев. – 3-е изд. – М.: Лаборатория знаний, 2017. – 456 с.
32. Носов М.В. Информатизация образования и методика электронного обучения. Красноярск, 2016.
33. Епишева О.Б. Общая методика преподавания математики в средней школе: Курс лекций: Учебное пособие для студентов физ. - мат. спец. пединститутов: – изд. 2-е, доп. и перераб. – Тобольск: Изд-во ТГПИ им. Д.И. Менделеева, 2008. – 203 с.
34. Полат, Е.С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования [Текст]: учеб. пособие / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина. - 3-е изд., стер. - Москва: Изд. центр "Академия", 2010. – 364.
35. Бидайбеков Е.Ы., Медеуов Е.У., Каскатаева Б.Р., Камалова Г.Б., Бостанов Б.Г. Использование информационно-коммуникационных технологий в математическом образовании. – Алматы: КазНПУ им. Абая, 2015. -143 с.
36. Захарова И.Г. Информационные технологии в образовании: Учебное пособие для студентов выс. ед. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
37. 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.
38. 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.
39. Капкаева, Л.С. Теория и методика обучения математике: частная методика в 2 ч. Ч. 1: учебное пособие для вузов / Л.С. Капкаева. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2020. – 264 с.
40. Покровский, В. П. Методика обучения математике: числовая содержательно-методическая линия: учеб. -метод. пособие / В. П. Покровский; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2015. – 111 с.
42. Кондаурова С.К. Методика обучения математике одаренных учащихся: сборник задач и упражнений для студентов...Саратов, 2017 г, 68 с.
43. Высшая математика. Практикум: Учебное пособие / И.Г. Лурье, Т.П. Фунтикова. - М.: Вузовский учебник, 2018. - 256 с.
44. Дрозина, В.В. Механизм творчества решения нестандартных задач: учебное пособие / В.В. Дрозина. – 4-е изд. – М.: Лаборатория знаний, 2020. – 258 с.

45. Методика обучения математике. Формирование приемов математического мышления: учебное пособие для вузов / Н.Ф. Талызина [и др.] ; под ред. Н.Ф. Талызиной. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2020. – 193 с.
46. Теория и методика обучения математике: дидактико-методические аспекты: учеб. пособие [Текст] / А.Е. Абылкасымова. – Алматы: Мектеп, 2013.
47. Этический кодекс исследователей образования Казахстана. – Первое издание. – Нур-Султан: Казахстанское общество исследователей в области образования, 2020. – 68 с.
48. Резник, С.Д. Аспирант вуза [Текст]: технологии научного творчества и педагогической деятельности / С.Д. Резник. - М.: ИНФРА-М, 2011.
49. Ярская, В Н. Методология диссертационного исследования: как защитить диссертацию [Текст]: полезно молодому ученому, соискателю ученой степени / В.Н. Ярская. - М.: ООО "Вариант", 2011.
50. Шапкин, В.В. Методология современного научного педагогического эксперимента: учебное пособие для самостоятельной работы аспирантов: [14+] / В.В.Шапкин; Высшая школа народных искусств (институт). – Санкт-Петербург: Высшая школа народных искусств, 2017. – 43 с.
51. Коржуев, А.В. Основы научно-педагогического исследования: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / А.В.Коржуев, Н.Н.Антонова.– Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 177 с.