

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Вятский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ
Председатель приемной комиссии,
И.о. ректора ВятГУ
В.Н.Пугач
Протокол заседания
приемной комиссии
от 13.11.2015 № 30

**ПРОГРАММА
КОМПЛЕКСНОГО ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
по образовательной программе магистратуры
01.04.02 Прикладная математика и информатика. Технологии параллельного программирования и высокопроизводительные вычисления**

Киров, 2015

Содержание разделов и тем программы вступительного испытания

1. Математический анализ

1.1 Содержание учебной дисциплины

1. Предел последовательности.

Ограниченность сходящейся последовательности.

Единственность предела сходящейся последовательности.

Арифметические действия с пределами.

Предельный переход в неравенствах.

Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности.

Теоремы о сходимости монотонных последовательностей.

Подпоследовательности. Теоремы о существовании сходящейся подпоследовательности.

Фундаментальная последовательность. Критерий Коши сходимости последовательности.

2. Предел функции в точке и на бесконечности.

Локальная ограниченность функции, имеющей конечный предел в точке.

Критерий Коши существования предела функции.

Арифметические действия с пределами функции.

Предельный переход в неравенствах.

Бесконечные пределы.

Теоремы о пределе композиции функции.

Непрерывные функции и их свойства. Теоремы Коши и Вейерштрасса.

3. Производная и дифференциал функции одной переменной.

Производная и дифференциал суммы, произведения и частного двух функций.

Производная сложной и обратной функции.

Производные и дифференциалы высших порядков.

Локальный экстремум.

Теорема Ферма. Теоремы Роля, Коши, Лагранжа.

4. Определенный интеграл.

Ограниченность интегрируемой функции.

Суммы Дарбу. Критерий интегрируемости функции.

Классы интегрируемых функций.

Основные свойства определенного интеграла.

Неравенства, содержащие интеграл. Теорема о среднем.

Интеграл как функция верхнего предела. Теорема Ньютона-Лейбница.

Формула замены переменной и интегрирования по частям в определенном интеграле.

Площадь плоской фигуры. Площадь криволинейной трапеции.

5. Числовые ряды.

Действия с рядами.

Критерий Коши.

Необходимый признак сходимости ряда.

Абсолютная сходимость ряда.

Ряды с неотрицательными членами. Признаки их сходимости.

Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Условно сходящиеся ряды. Теорема Римана.

6. Функциональные последовательности и ряды.

Равномерная сходимость.

Непрерывность предела равномерно сходящейся последовательности. Непрерывность суммы равномерно сходящегося ряда.

Критерий Коши равномерной сходимости. Необходимое условие равномерной сходимости ряда. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости.

Почленное интегрирование и дифференцирование функциональных последовательностей и рядов.

Степенные ряды. Радиус сходимости. Теорема Коши-Адамара. Теоремы Абеля.

Дифференцирование и интегрирование степенных рядов.

Ряд Тейлора. Достаточное условие представления функции ее рядом Тейлора.

7. Дифференцируемость функции многих переменных в точке.

Соотношения между дифференцируемостью, непрерывностью и существованием частных производных.

Основные правила дифференцирования. Дифференцируемость сложной функции.

Производная по направлению. Геометрический смысл дифференциала.

Частные производные высших порядков. Теоремы о равенстве смешанных частных производных.

Локальный экстремум ФМП. Необходимое условие локального экстремума. Достаточное условие локального экстремума.

Локальный относительный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

8. Мера и ее свойства.

Мера Жордана и мера Лебега.

Интеграл Римана и интеграл Лебега от ограниченных функций. Свойства интеграла Римана и интеграла Лебега.

9. Криволинейный интеграл.

Криволинейный интеграл 1 рода.

Сведение криволинейного интеграла первого рода к кратному.

Криволинейные интегралы 2 рода. Сведение криволинейного интеграла к кратному. Криволинейный интеграл 2 рода по замкнутому контуру. Формула Грина.

10. Поверхностные интегралы

Поверхностные интегралы 1 рода. Сведение поверхностного интеграла 1 рода к кратному.

Ориентация поверхности. Поверхностные интегралы 2 рода. Сведение поверхностного интеграла 2 рода к поверхностному интегралу 1 рода.

Формула Стокса.

Формула Гаусса-Остроградского.

11. Аналитические функции и их основные свойства.

Ряд Лорана. Теорема Лорана.

Изолированные особые точки.

Вычеты. Основная теорема о вычетах.

Вычисление вычетов в случае полюса. Вычет в бесконечно удаленной точке.

1.2 Литература

1. Геворкян, Э. А. Математика. Математический анализ: учебно-методический комплекс [Электронный ресурс] / Геворкян Э. А.. - Москва : Евразийский открытый институт, 2010. - 343 с.
2. Ильин, В. А. Основы математического анализа. В 2-х частях. Часть I. Учебник для вузов [Электронный ресурс] / Ильин В. А.. - Москва : Физматлит, 2009. - 324 с.
3. Ильин, В. А. Основы математического анализа. В 2-х частях. Часть II. Учебник для вузов [Электронный ресурс] / Ильин В. А.. - Москва : Физматлит, 2009. - 246 с.. - (Курс высшей математики и математической физики)
4. Колмогоров, А.Н. Элементы теории функций и функционального анализа : учеб. / А. Н. Колмогоров, С. В. Фомин. - 7-е изд.. - М. : Физматлит, 2004. - 572 с. : ил.. - Библиогр.: с. 548
5. Карташев, А. П. Математический анализ: учеб. пособие / А. П. Карташев, Б. Л. Рождественский. - 2-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2007. - 447 с. - (Лучшие классические учебники. Математика). - Предм. указ.: с. 445

2. Дифференциальные уравнения

2.1 Содержание учебной дисциплины

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Теорема существования и единственности дифференциального уравнения $y' = f(x, y)$ (теорема Пикара).

Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка.

Нормальные системы дифференциальных уравнений n -го порядка.

Фазовая плоскость для автономных систем дифференциальных уравнений. Простейшие типы точек покоя.

2. Уравнения математической физики

Основные уравнения математической физики. Постановка краевых задач.

Метод разделения переменных для волнового уравнения.

Метод разделения переменных для уравнения теплопроводности.

Пространство основных функций. Пространство обобщенных функций. Полнота пространства обобщенных функций.

Дифференцирование обобщенных функций. Свертка обобщенных функций.

2.2 Литература

1. Рябушко, А. П. Индивидуальные задания по высшей математике. В 4-х ч. Часть 2. Комплексные числа. Неопределенные и определенные интегралы. Функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Учебное пособие [Электронный ресурс] / Рябушко А. П.. - Минск : Вышэйшая школа, 2011. - 398 с.
2. Матросов В. Л. Дифференциальные уравнения и уравнения с частными производными. Учебник [Электронный ресурс] / Матросов В. Л.. - М. : ВЛАДОС, 2011. - 376 с.
3. Асташова, И. В. Дифференциальные уравнения. Часть 2 [Электронный ресурс] / Асташова И. В.. - Москва : Евразийский открытый институт, 2011. - 108 с.

4. Мартинсон Л.К. Дифференциальные уравнения математической физики : учебник / Л. К. Мартинсон, Ю. И. Малов. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 364 с. - (Математика в техническом университете ; вып. 12). - Библиогр.: с. 361-363

3. Алгебра и геометрия

3.1 Содержание учебной дисциплины

1. Основные алгебраические структуры:

Группа. Кольцо. Поле. Поле комплексных чисел. Многочлены.

2. Определители и матрицы

Матрицы и операции с ними. Симметрическая группа. Определители и их свойства. Формула Крамера. Теорема о базисном миноре. Блочные матрицы. Теорема Лапласа. Формула Бине-Коши.

3. Линейное пространство

Поле и линейное пространство. Линейное отображение. Билинейное отображение. Сопряженное отображение. Евклидово пространство. Унитарное пространство. Линейная зависимость. Системы линейных уравнений. Геометрические векторы и векторные операции.

4. Аналитическая геометрия Линейные образы.

Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка.

5. Комплексные числа и многочлены Кольцо многочленов.

Корни многочлена. Симметрические многочлены.

Теорема о гомоморфизме для полугрупп. Теорема Клини-Майхилла.

Теорема о гомоморфизме для колец. Простые и максимальные идеалы. Факторкольцо по максимальному идеалу, соответствующая конструкция поля комплексных чисел.

Конечные поля.

Теорема Кёнига. Теорема Холла о паросочетаниях. Разложение однородного двудольного графа на 1-факторы. Теорема о фиктивных невестах. Задача о назначениях. Кривые второго порядка. Классификация. Приведение уравнения второго порядка к каноническому виду. Поверхности второго порядка. Метод сечений. Прямые на однополостном гиперboloиде и гиперболическом параболоиде.

Самосопряжённые операторы в евклидовых и нормальные операторы в унитарных пространствах и их собственные числа. Диагонализация матрицы самосопряжённого и нормального оператора.

3.2 Литература

1. Кострикин А. И. Линейная алгебра и геометрия : учеб. пособие / А. И. Кострикин, Ю. И. Манин. - 4-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008. - 303 с. - (Лучшие классические учебники. Математика). - Предм. указ.: с. 297-303

2. Беклемишев Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры : учеб. / Д. В. Беклемишев. - 10-е изд., испр. - М. : Физматлит, 2005. - 304 с.

3. Вычислительно сложные задачи теории чисел : учеб. пособие / Е. А. Гречников [и др.] ; МГУ. - М. : Изд-во Моск. ун-та, 2012. - 309, [1] с. - (Суперкомпьютерное образование). - Библиогр.: с. 303-307

4. Ильин, В. А. Аналитическая геометрия. Учебное пособие [Электронный ресурс] / Ильин В. А.. - Москва : Физматлит, 2009. - 113 с. - (Курс высшей математики и математической физики)
5. Кадомцев, С. Б. Аналитическая геометрия и линейная алгебра [Электронный ресурс] / Кадомцев С. Б.. - Москва : Физматлит, 2011. - 168 с.
6. Геворкян, П. С. Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] / Геворкян П. С.. - Москва : Физматлит, 2011. - 207 с.
7. Теплов, С. Е. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебно-практическое пособие [Электронный ресурс] / Теплов С. Е.. - Москва : Евразийский открытый институт, 2011. - 271 с.

4. Дискретная математика и математическая логика

4.1 Содержание учебной дисциплины

1. Основы комбинаторики Биномиальные коэффициенты.
Интерполяция по Ньютону. Числа Каталана и перечисление плоских деревьев. Числа Фибоначчи. Числа Стирлинга.
2. Теория булевых функций
Основные понятия теории булевых функций.
3. Основы теории графов
Основные понятия теории графов. Связность. Деревья. Паросочетания графов. Эйлеровы циклы. Раскраски. Теорема о трёх красках. Теорема Хивуда о пяти красках.
4. Математическая логика
Исчисление высказываний. Исчисление предикатов. Классические теоремы о неразрешимости и неполноте.

4.2 Литература

1. Яблонский, С. В. Введение в дискретную математику : учеб. пос. / С. В. Яблонский. - 4-е изд., стер.. - М. : Высш. шк., 2006. - 392 с. : ил.. - Библиогр.: с. 370-373
2. Ершов Ю. Л. Математическая логика : учеб. пособие / Ю. Л. Ершов, Е. А. Палютин. - 4-е изд., стер.. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2005. - 336 с.
3. Балюкевич, Э. Л. Дискретная математика. Учебно-практическое пособие [Электронный ресурс] / Балюкевич Э. Л.. - Москва : Евразийский открытый институт, 2012. - 173 с.
4. Хаггарти, Р. Дискретная математика для программистов [Электронный ресурс] / Хаггарти Р.. - Москва: РИЦ "Техносфера", 2012. - 400 с
5. Асанов, Магаз Оразкимович. Дискретная математика. Графы, матроиды, алгоритмы : учеб. пособие / М. О. Асанов, В. А. Баранский, В. В. Расин. - 2-е изд., испр. и доп.. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010. - 362 с.. - Библиогр.: с. 351-355
6. Иванов, Борис Николаевич. Дискретная математика. Алгоритмы и программы [Текст] : расширенный курс : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Прикладная математика и информатика" / Б. Н. Иванов. - Москва : Известия, 2011. - 509 с. : ил. - Библиогр.: с. 501-502
7. Лихтарников, Леонид Моисеевич. Математическая логика : курс лекций: учеб. пособие / Л. М. Лихтарников, Т. Г. Сукачева. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2009. - 276 с. : ил.. - Библиогр.: с. 273

5. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы. Теория игр и принятие решений

5.1 Содержание учебной дисциплины

1. Теория вероятностей

Вероятность случайного события. Вероятностная функция (классическая, геометрическая, условная и т.п.).

Понятие независимости в теории вероятностей. Независимость случайных событий и случайных величин. Геометрическая интерпретация.

Случайные величины и способы их задания.

Числовые характеристики случайных величин (математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратическое отклонение).

Основные виды распределения случайных величин (биномиальное, геометрическое, распределение Пуассона, нормальное и т.д.) и их числовые характеристики.

Закон больших чисел. Теоремы Чебышева и Бернулли.

Многомерные случайные величины и их числовые характеристики. Корреляционная матрица.

Характеристические функции. Вычисление моментов случайных величин с помощью характеристических функций. Производящие функции.

Случайные процессы и их числовые характеристики. Эргодические случайные процессы. Цепи Маркова. Система уравнений Колмогорова для финальных вероятностей.

Формы уравнений регрессии. Геометрический смысл коэффициента корреляции и его свойства.

2. Математическая статистика

Статистическая проверка гипотез. Критерии согласия.

3. Теория игр и принятия решений. Матричные игры. Биматричные игры. Позиционные игры.

5.2 Литература

1. Туганбаев А. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие / А. А. Туганбаев, В. Г. Крупин. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. - 223 с. - Библиогр.: с. 221
2. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие / В. Е. Гмурман. - 12-е изд., перераб.. - М. : Высш. шк., 2008. - 479 с. : ил.. - (Основы наук)
3. Федоткин, М.А. Основы прикладной теории вероятностей и статистики : учеб. / М. А. Федоткин. - М. : Высш. шк., 2006. - 368 с. : ил.. - Библиогр.: с. 360-361
4. Тимин Л. А. Элементы теории игр [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Л. А. Тимин ; ВятГУ, ФПМТ, каф. ПМИИ. - 2-е изд., перераб. и доп.. - Киров : [б. и.], 2010.
5. Мазалов В. В. Математическая теория игр и приложения : учеб. пособие / В. В. Мазалов. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010. - 446 с. : ил.. - Библиогр.: с.431-439. - Предм. указ.: с. 439-442

6. Численные методы и методы оптимизации

6.1 Содержание учебной дисциплины

1. Методы линейной алгебры Понятие погрешности.

Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.

Итерационные методы. Сходимости.

Нахождение собственных значений и векторов матрицы.

Решение нелинейных уравнений.

Методы решения систем нелинейных уравнений.

2. Приближение функций

Интерполяция алгебраическими многочленами. Сплайн-интерполяция.

3. Численные решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем.

Методы решения задачи Коши.

Решение краевых задач.

Метод построения разностных сеточных схем. Порядок аппроксимации и точности.

4. Методы решения задач математической физики Метод сеток.

Разностные схемы для решения эллиптических, гиперболических и параболических уравнений.

5. Решение интегральных и операторных уравнений

Методы решения уравнений Вольтерра и Фредгольма 2-го рода.

Уравнения 1-го рода. Методы регуляризации некорректных задач. Решение операторных уравнений.

6. Методы оптимизации

Линейное программирование. Симплексный метод. Решение задач линейного программирования. Двойственные задачи линейного программирования.

Целочисленное линейное программирование и методы решения.

Транспортная задача.

Динамическое программирование.

Методы поиска безусловного экстремума.

Методы поиска условного экстремума. Вариационное исчисление. (Метод вариации с неподвижными границами.)

6.2 Литература

1. Срочко В. А. Численные методы. Курс лекций : учеб. пособие / В. А. Срочко. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010. - 202 с.
2. Волков Е. А. Численные методы : учеб. пособие / Е. А. Волков. - 5-е изд., стер.. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008. - 248 с.. - Библиогр.: с.244-245 . -Предм. указ.: с.245
3. Вержбицкий В. М. Численные методы (линейная алгебра и нелинейные уравнения) : учеб. пос. / В. М. Вержбицкий. - 2-е изд., испр.. - М. : ОНИКС 21 век, 2005. - 432 с. : ил.. - Библиогр.: с. 419-425
4. Вержбицкий В. М. Основы численных методов : учеб. / В. М. Вержбицкий. - 2-е перераб.. - М. : Высш. шк., 2005. - 840 с. : ил.. - Библиогр.: с. 820-829
5. Вержбицкий В. М. Численные методы. Математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения : учеб. пос. / В. М. Вержбицкий. - 2-е изд., испр.. - М. : ОНИКС 21 век, 2005. - 400 с. : ил.. - Библиогр.: с. 387-393
6. Самарский А. А. Введение в численные методы : учеб. пособие / А. А. Самарский. - 3-е изд., стер.. - СПб. : Лань, 2005. - 288 с. : ил.. - Библиогр.: с. 281-282

7. Бахвалов, Н. С. Численные методы в задачах и упражнениях. Учебное пособие [Электронный ресурс] / Бахвалов Н. С., Лапин А. В., Чижонков Е. В.. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 241 с
8. Корнеенко В. П. Методы оптимизации : учебник / В. П. Корнеенко. - М. : Высш. шк., 2007. - 664 с. : ил.. - (Для высших учебных заведений. Математика). - Библиогр.: с. 648653 (142 назв.). - Предм. указ.: с. 654-657
9. Андреева Е. А. Вариационное исчисление и методы оптимизации : учеб. пособие / Е. А. Андреева, В. М. Цирулева. - М. : Высш. шк., 2006. - 584 с.. - Библиогр.: в конце гл.
10. Измаилов А. Ф. Численные методы оптимизации : учеб. пособие / А. Ф. Измаилов, М. В. Солодов. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 304 с.. - Библиогр.: с. 294
11. Пантелеев А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах : учеб. пособие / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. - 2-е изд., испр.. - М. : Высш. шк., 2005. - 544 с. : ил.. - (Прикладная математика для ВТУЗов). - Библиогр.: с. 543-544 (44 назв.)
12. Сухарев А. Г. Курс методов оптимизации : учеб. пособие / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров ; МГУ. - 2-е изд.. - М. : Физматлит, 2005. - 367 с. : ил.. - (Классический университетский учебник). - Библиогр.: с. 361-363 (65 назв.)

7. Языки и методы программирования

7.1 Содержание учебной дисциплины

1. Алгоритмы сортировки и слияния.

Использование барьерного элемента на примере слияния двух упорядоченных массивов в один; индексная сортировка; быстрая сортировка.

2. Абстрактные структуры данных.

Очередь и стек, основные операции с ними.

3. Наследование.

Виртуальные методы и полиморфизм. Статическое и динамическое связывание.

4. Деревья.

Двоичные деревья. Способы обхода двоичного дерева, рекурсивная реализация обходов. Деревья поиска: добавление и поиск элементов.

5. Синтаксис и семантика языка. Порождающие грамматики. Форма Бэкуса-Науэра.

7.2 Литература

1. Подбельский, Вадим Валериевич. Язык Си++ : учеб. пособие / В. В. Подбельский. - 5-е изд.. - М. : Финансы и статистика, 2007. - 559 с.. - Библиогр.: с. 539-539 (35 назв.). - Указ. символов: с. 540-541. - Предм. указ.: с. 542-556
2. Смирнов, А. А. Технологии программирования. Учебно-практическое пособие [Электронный ресурс] / Смирнов А. А.. - Москва : Евразийский открытый институт, 2011. - 192 с. Полный текст находится в ЭБС "Университетская библиотека онлайн".
3. Вирт, Н. Алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс] / Вирт Н.. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 272 с.

8. Компьютерные сети

8.1 Содержание учебной дисциплины

1. Многоуровневая сетевая архитектура.

Уровни протоколов в модели ISO/OSI, стек протоколов TCP/IP. IPv4, IPv6.

2. Беспроводные сети.

Основы технологии Wi-Fi.

Мобильная связь.

Основы технологии Bluetooth

3. Протоколы маршрутизации.

Дистанционно-векторный алгоритм маршрутизации (DVA).

Алгоритм маршрутизации с учетом состояния каналов (LSA).

8.2 Литература

1. Калинкина, Татьяна Ивановна. Телекоммуникационные и вычислительные сети. Архитектура, стандарты и технологии : учеб. пособие / Т. И. Калинкина, Б. В. Костров, В. Н. Ручкин. - СПб. : БХВ-Петербург, 2010. - 283 с.. - Библиогр.: с. 281-283

2. Васин, Николай Николаевич. Основы сетевых технологий на базе коммутаторов и маршрутизаторов [Текст] : учеб. пособие / Н. Н. Васин. - Москва : Интернет-Ун-т Информ. Технологий : Бином. Лаборатория знаний, 2011. - 270 с. : ил., табл.. - (Основы информационных технологий). - Библиогр.: с. 253

3. Олифер, Виктор Григорьевич. Основы компьютерных сетей : учеб. пособие / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - СПб. : Питер, 2009. - 350 с.. - (Учебное пособие). - Библиогр.: с. 349-350