

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
БАЛТИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И. КАНТА
ИНСТИТУТ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК И
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

«Согласовано»

Директор

Института физико-

математических наук и

информационных технологий

_____ А.В. Юров

«__» _____ 2019 г.

Программа вступительных испытаний

Направление подготовки: 01.04.02 **«Прикладная математика и
информатика»**

Квалификация (степень) выпускника: **Магистр**

Калининград
2019

Лист согласования

Составители: д.ф.-м.н., профессор ИФМНиИТ Кашенко Н.М.; к.ф.-м.н., доцент ИФМНиИТ Милованов В.Ф.; доцент ИФМНиИТ Новикова Е.П.

Программа одобрена Учебно-методическим советом института
Протокол № 1/19 от «09» января 2019 г.

Председатель учебно-методического совета _____ А.А. Шпилевой

Ведущий менеджер ООП _____ Е.П.Новикова

Пояснительная записка

Программа вступительных испытаний составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки магистров 01.04.02 «Прикладная математика и информатика».

Специализированные магистерские программы данного направления подготовки адресованы в первую очередь выпускникам бакалавриата 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», испытывающим потребность в профессиональном совершенствовании и повышении квалификации и профильным специалистам ИТ-отрасли, имеющим первую степень высшего образования. В то же время по данной программе успешно обучаются выпускники других естественнонаучных, математических и технических направлений подготовки, ориентированные на получение современного ИТ- образования, формирование дополнительных компетенций по работе с информационными системами в области государственного и муниципального управления, получению дополнительных знаний в области финансов и управления.

Цель вступительных испытаний – определить готовность и возможность поступающего освоить магистерскую программу по указанному направлению подготовки: выявить степень сформированности системных знаний в области прикладной математики и информатики, тенденциях развития современной прикладной математики, уровень понимания специфики проектной, проектно-конструкторской и научно-исследовательской деятельности в области разработки информационных систем и баз данных, степень сформированности аналитических, коммуникативных и творческих навыков, необходимых для практической деятельности и научно-исследовательской работы в сфере разработки и сопровождения информационных систем в государственном и муниципальном управлении.

Задачи вступительных испытаний:

- выявить уровень знаний экзаменуемого о тенденциях развития современной прикладной математики;
- определить склонности экзаменуемого к проектной и научно-исследовательской деятельности;
- определить готовность и способность экзаменуемого к аналитической, коммуникативной и творческой деятельности в сфере разработки и сопровождения информационных систем в государственном и муниципальном управлении.

Структура и формы проведения вступительных испытаний.

Вступительные испытания состоят из 2-х экзаменов.

Первый – экзамен **по иностранному** языку – проводится в форме тестирования, ориентированного на уровень А2 – В1. Вступительное испытание по иностранному языку оценивается по системе «зачтено»,

проводится централизованно по всем направлениям подготовки. Минимальный балл, соответствующий оценке «зачтено» – 50.

Второй – экзамен по **направлению подготовки** – проводится в письменной форме по билетам, включающим 2 вопроса. Максимальный балл за ответ на оба вопроса – 100. Минимальный балл, соответствующий положительной оценке – 55. На подготовку ответа отводится 60 – 70 минут.

При ответе на вопросы поступающий должен продемонстрировать:

1. Правильность содержания, корректность формулировок.
2. Полнота содержания, наличие математических выкладок, графиков, схем, поясняющих суть явлений или принципы функционирования устройств.
3. Техническая грамотность.
4. Аргументированность.
5. Логичность и последовательность.

Максимальный балл за ответ на один вопрос – 50. Максимальный балл за ответ на два вопроса – 100. Развёрнутые критерии оценивания письменного ответа представлены в таблице 1.

На экзаменах запрещается использование технических устройств и печатных материалов. В противном случае поступающий удаляется с экзамена, и ему выставляется 0 баллов.

Вопросы к экзамену по направлению подготовки

Геометрия и алгебра

1. Системы линейных алгебраических уравнений.
2. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.
3. Собственные векторы линейного оператора.
4. Основные алгебраические структуры, их свойства и примеры.
5. Скалярное векторное и смешанное произведение векторов.
6. Линии и поверхности 2-го порядка.

Математический анализ

1. Предел функции в точке. Непрерывность. Свойства функций непрерывных на отрезке.
2. Определенный интеграл Римана. Необходимые и достаточные условия существования. Формула Ньютона - Лейбница.
3. Последовательности функций. Равномерная сходимости. Непрерывность предельной функции.
4. Ряды Фурье. Минимальные свойства частичных сумм.
5. Двойные интегралы.
6. Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода.

Дифференциальные уравнения

1. Теорема существования и единственности задачи Коши для нормальной системы обыкновенных дифференциальных уравнений.

2. Невырожденные особые точки линейной однородной системы двух уравнений с постоянными коэффициентами (узел, седло или фокус - по выбору).
3. Устойчивость по Ляпунову.
4. Линейное дифференциальное уравнение первого порядка в частных производных. Характеристики.
5. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка, неразрешенные относительно производных. Общее и особое решения.

Теория вероятностей

1. Классическое определение вероятности. Аксиомы теории вероятностей. Свойства вероятности.
2. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.
3. Функция распределения и плотность распределения вероятностей одномерной случайной величины, их основные свойства.
4. Математическое ожидание случайной величины и его основные свойства.
5. Дисперсия случайной величины и ее основные свойства.

Уравнения математической физики

1. Основные уравнения математической физики. Классификация линейных дифференциальных уравнений в частных производных 2-го порядка.
2. Канонический вид линейных дифференциальных уравнений в частных производных 2-го порядка. Характеристики.
3. Задача Коши для уравнения теплопроводности.
4. Краевая задача для эллиптического уравнения. Граничные условия 1-го, 2-го и 3-го рода.

Информатика

1. Запись базовых алгоритмических конструкций на языке высокого уровня (Паскаль, Си - на выбор). Понятие переменной, оператора цикла и условия (примеры использования).
2. Встроенные алгоритмы (процедуры и функции) и их оформление на языке высокого уровня (Паскаль, Си - на выбор). Примеры записи алгоритмов.
3. Алгоритмы численного решения уравнения $F(x)=0$. Запись алгоритма метода простых итераций (половинного деления, хорд, Ньютона - на выбор) в виде блок-схемы и на одном из языков программирования.
4. Алгоритмы сортировки сложности n^2 . Запись алгоритма сортировки обменов (выбором, пузырьком, простыми вставками - на выбор) в виде блок-схемы и на одном из языков программирования.
5. Базовые принципы и конструкции объектно-ориентированного программирования.

Математическое моделирование

1. Математические и компьютерные модели. Определения. Примеры.

2. Построение математических моделей на основе законов сохранения. Примеры.
3. Нелинейные математические модели. Аттрактор Лоренца.
4. Методы качественного анализа.
5. Имитационный подход в моделировании.

Численные методы

1. Постановка задачи интерполирования. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Погрешность интерполирования.
2. Разделенные и конечные разности и их свойства. Интерполяционный многочлен Ньютона. Метод наименьших квадратов.
3. Приближенное вычисление определенных интегралов с помощью квадратурных формул прямоугольников, трапеций, Симпсона.
4. Решение систем алгебраических уравнений методом Гаусса с выделением главного элемента. Метод простой итерации решения линейных алгебраических систем, роль диагонального преобладания.
5. Построение разностной схемы для краевой задачи для линейного обыкновенного дифференциального уравнения 2 порядка.
6. Вычисление методом прогонки численного решения системы уравнений с трехдиагональной матрицей.
7. Метод конечных элементов.

Алгоритмы и структуры данных

1. Комбинаторные алгоритмы. Рекурсивные и не рекурсивные генераторы подмножеств, выборки, перестановки.
2. Бинарное дерево поиска. Операции над БДП. Сортировка бинарным деревом поиска.
3. Хеш-таблицы
4. Динамическое программирование. Метод "снизу-вверх". Метод "сверху-вниз с динамической таблицей".
5. Жадные алгоритмы. Задача о долларе. Задача об отрезках.
6. Максимальный поток в сети. Метод Форда-Фалкерсона. Алгоритм Эдмондса-Карпа.

Программирование в мультипроцессорных системах

1. Классификация многопроцессорных вычислительных систем по организации памяти. Организация связи между элементами вычислительных систем. Оценки производительности вычислительных систем.
2. Определение процесса. Два главных типа взаимодействия параллельных процессов. Задача взаимного исключения, критический интервал, разделяемые и неразделяемые ресурсы.
3. Простейшие параллельные алгоритмы (сдвигания, умножения матрицы на вектор и др.). Ускорение параллельного алгоритма. Эффективность параллельного алгоритма. Три «кита» параллелизма.
4. Основные средства системы параллельного программирования MPI.

Базы данных и информационные системы

1. Уровни моделей и этапы проектирования Базы данных
2. Дatalogическое моделирование базы данных
3. OLTP и OLAP – технологии
4. Проблема создания больших информационных массивов, информационных хранилищ и складов данных

Таблица 1.

Критерии оценивания письменного ответа на экзамене по направлению подготовки

№	Критерий	Содержание ответа	Балл
1	Правильность содержания, корректность формулировок	ответ правильный, все формулировки корректны или есть незначительные погрешности в 1 – 2 формулировках	10 - 8
		ответ в целом правильный, но есть погрешности в 3 формулировках и/или есть 1 – 2 некорректные, двусмысленные, расплывчатые формулировки	7 - 5
		ответ в целом правильный, но есть погрешности в 4 и более формулировках и/или есть некорректные, двусмысленные, расплывчатые формулировки – 3 и более; или ответ неправильный	4 - 0
2	Полнота содержания, наличие математических выкладок, графиков, схем, поясняющих суть явлений или принципы функционирования устройств	ответ полный, представлены все необходимые математические выкладки и схемы	10 - 8
		ответ в целом полный, имеются 1 - 2 неточности в математических выкладках, графиках, схемах	7 - 5
		ответ в целом неполный, имеются 3 или более неточностей/ошибок в математических выкладках, графиках, схемах	4 - 0
3	Техническая грамотность	фактических неточностей и ошибок нет или допущена 1 фактическая неточность, не влияющая на общий смысл ответа	10 - 8
		допущены 2 фактические неточности и/или 1 – 2 негрубые фактические ошибки и/или количество фактического материала недостаточно для оценивания ответа	7 - 5

		допущены 3 фактические неточности и/или 1 грубая фактическая ошибка и/или 3 негрубые фактические ошибки и/или фактический материал не представлен	4 - 0
4	Аргументированность	все утверждения обоснованы убедительными аргументами (приведено 3 – 4 аргумента), ошибок нет или допущена 1 незначительная погрешность в обосновании	10 - 8
		ответ в целом обоснован (приведено 2 – 3 убедительных аргументов), но допущены 2 погрешности и/или 1 – 2 негрубые ошибки в обосновании и/или приведено 2 неубедительных аргумента	7 - 5
		ответ слабо обоснован (приведён 1 убедительный аргумент) и/или допущены 3 погрешности и/или 3 негрубые ошибки и/или 1 грубая ошибка в обосновании и/или приведён 1 неубедительный аргумент или ответ не обоснован	4 - 0
5	Логичность и последовательность	ответ отличается строгой логичностью и последовательностью, нарушения и логические ошибки отсутствуют или допущено 1 незначительное отступление от сути вопроса	10 - 8
		ответ в целом логичен и последователен, но допущено 1 – 2 значительных отступления и/или 1 логическая ошибка	7 - 5
		ответ в целом логичен, но допущено 3 и более отступления и/или 2 (и более) логические ошибки или ответ непоследователен	4 - 0
Максимальный балл за ответ на один вопрос			50
Максимальный балл за ответ на два вопроса			100

Рекомендуемая литература

1. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. для прикл. бакалавриата/ В. Е. Гмурман. -12-е изд.. -Москва: Юрайт, 2018. -1 r=on-line
2. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М., ФИЗМАТЛИТ, 2006
3. Кудрявцев Л. Д. Курс математического анализа [Комплект] : учеб. для бакалавров : [в 3 т.].(Электронная книга)

4. Попов, Ю.И. Лекции по аналитической геометрии: учеб. пособие/ Ю. И. Попов; Балт. федер. ун-т им. И. Канта. - 2-е изд., испр. и доп.. - Калининград: БФУ им. И. Канта, 2016. - 248, [1] с.
5. Заботина, Н. Н. Проектирование информационных систем: учеб. пособие для вузов/ Н. Н. Заботина. - Москва: ИНФРА-М, 2014. – 329 с.
6. Кузнецов, С. Д. Основы баз данных: учеб. пособие/ С. Д. Кузнецов. - 2-е изд., испр.. - М.: Интернет-Ун-т Информ. Технологий: БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - 484 с.
7. Лукин, В. Н. Введение в проектирование баз данных: учеб. пособие для вузов/ В. Н. Лукин. - Москва: Вуз. кн., 2013. - 143 с.
8. Петрунин, Ю. Ю. Информационные технологии анализа данных. Data analysis: учеб. пособие/ Ю. Ю. Петрунин; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Фак. гос. упр.. - 2-е изд.. - Москва: КДУ, 2010. – 291 с.
9. Полякова, Л. Н. Основы SQL: учеб. пособие для вузов/ Л. Н. Полякова. - 2-е изд., испр.. - М.: Интернет-Ун-т Информ. технологий: БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - 223 с.
10. Прамодкумар Дж. С. NoSQL. Новая методология разработки нереляционных баз данных: [пер. с англ.]/ Дж. С. Прамодкумар; Прамодкумар Дж. Садаладж, Мартин Фаулер. - Москва; Санкт-Петербург; Киев: Вильямс, 2013. - 183 с.
11. Соколинский, Л. Б. Параллельные системы баз данных: учеб. пособие для вузов/ Л. Б. Соколинский; Нац. исслед. Южн.-Урал. гос. ун-т. - Москва: Изд-во МГУ, 2013. - 182 с.
12. Советов, Б. Я. Базы данных: учеб. для бакалавров/ Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. - 2-е изд.. - М.: Юрайт, 2012. - 462,
13. Туманов, В. Е. Основы проектирования реляционных баз данных: учеб. пособие для студентов вузов/ В. Е. Туманов. - М.: Интернет-Ун-т Информ. Технологий: Бином. Лаб. знаний, 2010. – 419 с.
14. Туманов, В. Е. Проектирование хранилищ данных для систем бизнес-аналитики: учеб. пособие/ В. Е. Туманов. - М.: Интернет-Ун-т Информ. Технологий; М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - 615 с.
15. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. – СПб.: Питер, 2000. – 384 с.
16. Борри Х. Firebird: руководство разработчика баз данных: Пер. с англ. - СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 1104 с.
17. Гурвиц Г.А. Разработка реального приложения с использованием Microsoft Visual Foxpro 9.0. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2007. – 197 с.
18. Корнеев В.В., Гареев А.Ф. Васютин С.В. Базы данных. Интеллектуальная обработка информации. – Нолидж, 2000. – 352 с.
19. Проектирование информационных систем: курс лекций: учебное пособие для студентов ВУЗов, обучающихся по специальности в области информационных технологий / В.И. Грекул, Г.И. Денищенко, К.Л. Коровина. – М.: Интернет – Ун-т Информ. технологии, 2005. – 304 с.
20. Ревунков Г.Н., Самохвалов Э.Н., Чистов В.В. Базы и банки данных и знаний. - М.: Высшая школа, 1992. – 367 с.

21. Ульман Дж. Основы систем баз данных. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 336.
22. Фуфаев Э.В., Фуфаев Д.Э. Разработка и эксплуатация удалённых баз данных. – М.: Академия, 2008. – 256 с.
23. Математическое моделирование экономических процессов и систем: учеб. пособие для вузов/ О. А. Волгина [и др.]. - 3-е изд., стер.. - Москва: КноРус, 2016. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM), 196 с.. - (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 195-196. - Лицензия до 2021 г.. - Соответствует ФГОС (третьего поколения). - ISBN 978-5-406-04805-4: 15000.00, р.
24. Бронникова, Т. С. Разработка бизнес-плана проекта: учеб. пособие для бакалавров вузов/ Т. С. Бронникова. - М.: Альфа-М; М.: Уником сервис; М.: ИНФРА-М, 2012. - 222, [2] с.: ил., табл.. - (Технологический сервис). - Библиогр.: с. 217-218 (42 назв.). - ISBN 978-5-98281-276-6. - ISBN 978-5-16-005293-9: 235.29, 235.29, 286.90, р.