

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет прикладной математики и информатики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и
интернационализации образования
_____ К.В.Коздаев

27 января 2023 г.

Регистрационный № 216-ВМ

Программа вступительных испытаний
при поступлении для получения углубленного высшего образования
Специальность 7-06-0533-05 Прикладная математика и информатика

Минск, 2023

СОСТАВИТЕЛИ:

Орлович Ю.Л., декан факультета прикладной математики и информатики, кандидат физико-математических наук, доцент;

Козловская И.С., доцент кафедры компьютерных технологий и систем, кандидат физико-математических наук, доцент;

Краснопрошин В. В., заведующий кафедрой информационных систем управления, доктор технических наук, профессор;

Крахотко В.В., доцент кафедры методов оптимального управления, кандидат физико-математических наук, доцент;

Соболева Т.В., доцент кафедры многопроцессорных систем и сетей, кандидат физико-математических наук, доцент;

Соболевская Е.П., доцент кафедры дискретной математики и алгоритмики, кандидат физико-математических наук, доцент;

Харин А.Ю., заведующий кафедрой теории вероятностей и математической статистики, доктор физико-математических наук

РАССМОТРЕНА И РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Учебно-методической комиссией факультета прикладной математики и информатики Белорусского государственного университета
Протокол № 4 от 20.12.2022 г.

Председатель учебно-методической комиссии  Козловская И.С.

Советом факультета прикладной математики и информатики
Протокол № 6 от 20.12.2022 г.

Председатель Совета  Орлович Ю.Л.

Ответственный за редакцию  Козловская И.С.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа вступительного испытания в магистратуру для специальности 7-06-0533-05 Прикладная математика и информатика и методические рекомендации составлены с учётом требований к вступительным испытаниям, установленных Министерством образования Республики Беларусь.

Цель и задачи вступительного испытания

Цель вступительного испытания: определить соответствие уровня подготовленности абитуриента требованиям к освоению образовательной программы магистратуры.

Задача вступительного испытания: оценка уровня знаний, умений и навыков в области фундаментальной и прикладной математики, информатики и информационных технологий.

Требования к уровню подготовки поступающих

По образовательным программам высшего образования магистратуры принимаются лица, имеющие высшее образование.

Уровень основного образования лиц, поступающих для получения углубленного высшего образования - высшее образование, общее высшее или специальное высшее образование.

Код профиля, направления образования, группы специальностей, специальности общего высшего, специального высшего образования (согласно ОКРБ 011-2022): 053 физические, математические и химические науки, науки о земле (6-05-0113-04; 05; 06; 07;08; 102; 103; 104).

академические:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владеть системным и сравнительным анализом;
- владеть исследовательскими навыками;
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- обладать навыками устной и письменной коммуникации;

социально-личностные:

- быть способным к социальному взаимодействию;
- обладать способностью к межличностным коммуникациям;
- быть способным к критике и самокритике;

профессиональные:

- владеть современными методами математического моделирования систем и процессов
- владеть алгоритмическим мышлением и современными языками программирования для программной реализации алгоритмов решения задач.
- быть способным обосновать предложенные решения на современном научно-техническом и профессиональном уровне.

Содержание программы носит комплексный и междисциплинарный характер и ориентировано на выявление у поступающих общепрофессиональных и специальных знаний и умений.

Поступающий в магистратуру по специальности 7-06-0533-05 Прикладная математика и информатика должен:

- знать понятия и факты, относящиеся к основным разделам фундаментальной и прикладной математики, информатики и информационных технологий;
- уметь применять математический аппарат и программные средства при решении задач специальности;
- владеть навыками решения практических задач.

Описание формы и процедуры вступительного испытания

Вступительное испытание является процедурой конкурсного отбора и условием приёма на обучение для получения углубленного высшего образования.

Организация проведения конкурса и приёма лиц для получения углубленного высшего образования осуществляет приёмная комиссия в соответствии с Положением о приёмной комиссии учреждения высшего образования, утверждаемым Министерством образования и Правилами приёма лиц для получения углубленного высшего образования, утверждёнными Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 01.09.2022 № 574.

Конкурсы на получение углубленного высшего образования в очной, заочной, дистанционной формах получения образования за счёт средств бюджета и на платной основе проводятся отдельно.

Вступительные испытания проводятся по утверждённому председателем приёмной комиссии БГУ расписанию.

Проведение вступительного испытания осуществляется в устной форме, на русском или белорусском языке.

Состав экзаменационной комиссии утверждается приказом ректора БГУ.

При проведении вступительного испытания в устной форме время подготовки абитуриента к ответу не менее 30 минут и не должно превышать 90 минут, а продолжительность ответа не более 15 минут. Для уточнения экзаменационной оценки абитуриенту могут быть заданы дополнительные вопросы в соответствии с программой вступительного испытания.

Оценка знаний лиц, поступающих на II ступень высшего образования (магистратура), осуществляется по десятибалльной шкале, положительной считается отметка не ниже «шести».

При проведении вступительного испытания в устной форме экзаменационная отметка объявляется сразу после завершения опроса абитуриента.

Характеристика структуры экзаменационного билета

Экзаменационный билет охватывает разные разделы содержания учебных дисциплин I степени высшего образования по специальностям “Прикладная математика”, “Информатика”, “Прикладная информатика”, “Экономическая Кибернетика”, “Компьютерная безопасность” и состоит из двух теоретических вопросов, позволяющих оценить знания, полученные в процессе обучения на I степени высшего образования (образовательная программа бакалавриата).

Критерии оценивания ответа на вступительном испытании

10 баллов:

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания, а также по вопросам, выходящим за их пределы;

точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы билета;

безупречное владение инструментарием учебных дисциплин, умение его эффективно использовать в постановке и решении профессиональных задач;

выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;

полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы по дисциплинам, по которым проводится вступительное испытание;

умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях, давать им критическую оценку;

использовать научные достижения других наук.

9 баллов:

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания;

точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы билета;

владение инструментарием, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

способность самостоятельно решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках программы вступительного испытания;

полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;

умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по учебным дисциплинам и давать им аналитическую оценку.

8 баллов:

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания;

точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы билета;

владение инструментарием, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках программы вступительного испытания;

полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;

умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по учебным дисциплинам и давать им аналитическую оценку.

7 баллов:

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания;

использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы билета, умение делать обоснованные выводы и обобщения;

владение инструментарием, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

свободное владение типовыми решениями в рамках программы;

усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;

умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по учебным дисциплинам и давать им аналитическую оценку.

6 баллов:

достаточно полные и систематизированные знания в объеме программы вступительного испытания;

использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы билета, умение делать обобщения и обоснованные выводы;

владение инструментарием, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;

способность самостоятельно применять типовые решения в рамках программы вступительного испытания;

усвоение основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;

умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по учебным дисциплинам и давать им сравнительную оценку.

5 баллов:

достаточные знания в объеме программы вступительного испытания;

использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы билета, умение делать выводы;

владение инструментарием, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;

способность самостоятельно применять типовые решения в рамках программы вступительного испытания;

усвоение основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;

умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях и давать им сравнительную оценку.

4 балла:

достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта высшего образования;

усвоение основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;

использование научной терминологии, логическое изложение ответов на вопросы билета, умение делать выводы без существенных ошибок;

владение инструментарием учебных дисциплин, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;

умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по учебным дисциплинам и давать им оценку.

3 балла:

недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта высшего образования;

знание части основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;

использование научной терминологии, изложение ответов на вопросы билета с существенными логическими ошибками;

слабое владение инструментарием учебных дисциплин;

некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач;

неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях.

2 балла:

фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта высшего образования;

знание отдельных литературных источников, рекомендованных программой вступительного испытания;

неумение использовать научную терминологию, наличие в ответе грубых логических ошибок.

1 балл:

отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта высшего образования;

отказ от ответа;

неявка на вступительное испытание без уважительной причины.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Раздел 1. Фундаментальная и прикладная математика

Тема 1.1. Математический анализ

Предел функции и непрерывность. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Интеграл Римана. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Несобственные интегралы. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Числовые и функциональные ряды. Степенные ряды. Ряды Фурье и преобразование Фурье.

Тема 1.2. Геометрия и алгебра

Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Алгебраические структуры. Матрицы и определители. Многочлены. Векторные пространства. Линейные операторы. Нормальные формы матриц. Квадратичные формы. Евклидовы и унитарные пространства.

Тема 1.3. Дифференциальные уравнения

Линейные дифференциальные уравнения и системы с постоянными коэффициентами, методы интегрирования. Элементарные дифференциальные уравнения, интегрируемые в квадратурах. Существование, единственность и продолжимость решений дифференциальных уравнений. Дифференциальные модели процессов и явлений.

Тема 1.4. Дискретная математика и математическая логика

Комбинаторные конфигурации. Производящие функции и комбинаторные подсчеты. Булевы функции и их представления. Полнота систем булевых функций. Графы, основные классы графов и их свойства. Теория сложности вычислений: классы P и NP .

Тема 1.5. Вычислительные методы алгебры и методы численного анализа

Прямые и итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Нелинейные уравнения и системы. Приближение функций. Приближенное вычисление интегралов. Методы решения задачи Коши и краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.

Тема 1.6. Теория вероятностей и математическая статистика

Аксиомы теории вероятностей. Одномерные и многомерные случайные величины. Функции случайных величин. Функции распределения случайных величин. Числовые характеристики случайных величин. Условное математическое ожидание. Характеристические функции. Предельные теоремы. Основные понятия математической статистики. Методы построения точечных оценок. Неравенство информации. Интервальное оценивание. Теория статистической проверки гипотез. Регрессионный анализ. Случайные процессы и их характеристики. Стационарные и марковские случайные процессы. Цепи Маркова.

Тема 1.7. Уравнения математической физики

Основные типы уравнений математической физики и задачи для них. Классические методы решения задачи Коши, смешанных и краевых задач для уравнений гиперболического, параболического и эллиптического типа.

Тема 1.8. Методы оптимизации

Линейное программирование. Транспортные задачи в сетевой и матричной форме. Выпуклое программирование. Теорема Куна-Таккера. Нелинейное программирование. Динамическое программирование. Метод ветвей и границ.

Раздел 2. Информатика

Тема 2.1. Теория алгоритмов

Трудоемкость алгоритмов. Рекуррентные соотношения. Трудоемкость базовых алгоритмов сортировки и поиска. Основные приемы разработки эффективных алгоритмов: динамическое программирование и метод «разделяй и властвуй». Структуры данных: списки, стеки, очереди, приоритетные очереди, система непересекающихся множеств, хеш-таблицы. Основные алгоритмы обхода графов. Алгоритмы поиска кратчайших маршрутов в графах. Максимальный поток в сети и его приложения. Бинарные поисковые деревья, AVL- деревья, 2-3 деревья.

Тема 2.2. Исследование операций

Сетевое планирование. Параметры сетевых графиков. Матричные игры и методы их решения. Задача коммивояжера, алгоритм решения. Задачи теории расписаний и их классификация. Общая характеристика задач массового обслуживания. Процессы гибели и размножения.

Тема 2.3. Программирование

Структура компьютера и программного обеспечения. Основные парадигмы программирования и этапы разработки приложений. Классификация и сравнительный анализ языков программирования. Средства разработки приложений. Принципы функционирования микропроцессоров и язык ассемблера. Платформонезависимое программирование сетевых приложений. Основные концепции объектно-ориентированного программирования.

Тема 2.4. Операционные системы

Процессы. Ядро операционной системы. Потoki. Планирование процессов и потоков. Синхронизация процессов и потоков. Межпроцессные взаимодействия и коммуникации. Память и адресное пространство процесса. Файлы, отображаемые в адресное пространство процесса. Управление устройствами. Файловые системы. Безопасность и механизмы защиты операционных систем.

Тема 2.5. Модели данных и СУБД

Классификация, структура, составные части, интерфейсы СУБД. Типы моделей данных. Теория реляционных баз данных. Язык SQL.

Тема 2.6. Компьютерные сети

Цели создания компьютерных сетей. Сетевые модели и протоколы. Технологии локальных сетей. Архитектура беспроводных сетей. Принципы коммутации. Построение составных сетей на основе стека протоколов ТСР/ІР. Принципы маршрутизации. Структура и функции глобальных сетей. Удаленный доступ. Архитектура прикладных протоколов Internet. Управление сетями. ІР- телефония.

Информационно-методическая часть

Основная литература:

1. Скиена, С. Алгоритмы. Руководство по разработке / С. Скиена. – Издательство БХВ-Петербург, 2021. – 720 с.
2. Харари, Ф. Теория графов / Ф. Харари. – М.: Ленанд, 2018. – 304 с.
3. Ахо, А. В. Структуры данных и алгоритмы / А. В. Ахо, Д. Э. Хопкрофт, Д.Д. Ульман. : Учеб. пособие/ пер. с англ. М. : Вильямс, 2000. - 384 с.
4. Богданов, Ю.С. Математический анализ / Ю.С. Богданов, О. А. Кастрица, Ю. Б. Сыроид - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - 351 с.
5. Богданов, Ю.С. Курс дифференциальных уравнений / Ю. С. Богданов, С.А. Мазаник, Ю. Б. Сыроид - Мн.: Университетское, 1996. - 287 с.
6. Вагнер Г. Основы исследования операций: в 3-х томах. М.: Мин, 1972-73.335 с., - 487 с., - 501 с.
7. Габасов, Р. Методы оптимизации: Учебное пособие / Р. Габасов, Ф. М. Кириллова - Мн.: Изд-во БГУ, 1981. - 350 с.
8. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных — 8-е изд. — М.: Вильямс, 2006. — 1328 с.
9. Котов, В. М. Алгоритмы и структуры данных: учеб. пособие / В.М. Котов, Е.П. Соболевская, А.А. Толстиков - Минск : БГУ, 2011. - 267 с. - (Классическое университетское издание).
10. Крылов, В.И. Вычислительные методы высшей математики / В. И. Крылов, В. В. Бобков, П. И. Монастырский - Мн.: Выш. школа, 1972.- 594 с.
11. Олифер, В. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы / В. Олифер, Н. Олифер — 5-е изд. — СПб.: Питер, 2019. — 992 с.
12. Размыслович, Г. П. Геометрия и алгебра / Г. П. Размыслович, М. М. Фе-дня, В. М. Ширяев - Мн.: Университетское, 1987.- 350 с.
13. Таненбаум, Э. Современные операционные системы. / Э. Таненбаум, Х. Бос. - СПб.: Питер, 2015. - 1120 с.
14. Таненбаум, Э. Компьютерные сети / Таненбаум Э., Уэзеролл Д. — 5-е изд. — СПб.: Питер, 2014. — 960 с. — (Серия "Классика computer science").
15. Харин, Ю. С. Математическая и прикладная статистика / Ю. С. Харин, Е. Е. Жук - Мн.: БГУ, 2005. - 279 с.
16. Харин Ю. С. Теория вероятностей, математическая и прикладная статистика: учебник / Ю. С. Харин, Н. М. Зуев, Е. Е. Жук. - Минск: БГУ, 2011. - 463 с.
17. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. - М.: Наука, 1979. - 272 с.

Дополнительная литература:

1. Воеводин, В.В. Параллельные вычисления / В. В. Воеводин, Вл. В. Воеводин. СПб. : БХВ-Петербург, 2002. - 608 с.
2. Воробьев Н.Н. Теория игр. Ленинград: ЛГУ, 1975. - 324.
3. Вентцель Е. С. Исследование операций. М.: Сов. Наука, 1972. - 550 с.
4. Гамма, Э. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования / Гамма Э., Хелм Р., Джонсон Р., Влиссидс Дж. — СПб.: Питер, 2007. — 366 с. — (Серия "Библиотека программиста").
5. Дегтярев Ю.И. Исследование операций. М.: Высшая школа, 1986. - 319с.
6. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. - М.: Наука, 1998. - 624с.
7. Емеличев, В. А. Лекции по теории графов/ В. А. Емеличев, О. И. Мельников, В. И. Сарванов, Р. И. Тышкевич. - М.: Наука, 1990. - 383 с.
8. Зорич В. А. Математический анализ.- М.: Наука, 1997, 1998. - Ч.1-2
9. Игошин В. И. Теория алгоритмов: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В. И. Игошин. ИНФРА-М, 2012. - 318 с.
10. Ильин, В.А. Математический анализ / В.А. Ильин, В.А. Садовничий, Бл. Х. Сендов. - М.: изд-во Моск. ун-та, 1985, 1987. - Ч.1-2.
11. Иржавский, П. А. Теория алгоритмов: учеб. пособие / П. А. Иржавский, В.М. Котов, А.Ю. Лобанов, Ю.Л. Орлович, Е.П. Соболевская - Минск : БГУ, 2013. - 159 с.
12. Кормен, Т. Алгоритмы : построение и анализ/ Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест, К. Штайн. М. : Вильямс, 2005. 1296 с.
13. Краснов, М. Л. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости. / М.Л. Краснов, А.И. Киселёв, Г.И. Макаренко - М.: Наука, 1981. - 303с.
14. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа.- М.: Высш. шк.: 1988, 1988, 1989.- Т.1-3.
15. Липский В. Комбинаторика для программистов. - М.: Мир, 1988. - 214с.
16. Максимов Н. В. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем : учебник/ Н. В. Максимов, Т. Л. Партыка, И. И . Попов. — М. : ФОРУМ : ИНФРА -М , 2013. — 512 с.
17. Пападимитриу, Х. Комбинаторная оптимизация: Алгоритмы и сложность/ Х. Пападимитриу, К. Стайглиц. - М.: Мир, 1971. - 512 с.
18. Размыслович, Г. П. Геометрия и алгебра . Практикум: учебное пособие/ Г. П. Размыслович, А. В. Филиппов, В. М. Ширяев - Минск.: Вышэйшая школа, 2018.- 382 с.
19. Рейнгольд, Э. Комбинаторные алгоритмы теория и практика/ Э. Рейнгольд, Ю. Нивергельт, Н. Део. - М.: Мир, 1980. - 476 с.
20. Сидоров, Ю.В. Лекции по теории функций комплексного переменного / Ю.В. Сидоров, М.В. Федорюк, М.И. Шабунин. - М.: Наука, 1989. - 408с.

21. Стенли Р. Перечислительная комбинаторика. М.: Мир, 1990. - 440 с.
22. Таха Х. А. Введение в исследование операций. М., С.-Петербург, Киев: Изд. Дом Вильямс, 2001. - 911 с.
23. Тер-Крикоров, Курс математического анализа / А. М. Тер-Крикоров, М. И. Шабунин - М.: Наука, 1997. - 720с.
24. Тышкевич, Р.И. Линейная алгебра и аналитическая геометрия / Р. И. Тышкевич, А. С. Феденко - Мн.: Выш. школа, 1976. - 544 с.
25. Таненбаум, Э.С. Архитектура компьютера. / Э.С. Таненбаум, Т. Остин. 6-е изд. - СПб.: Питер, 2017. - 816 с.
26. Ширяев А. Н. Вероятность. В 2-х кн. - Москва: МЦНМО, 2004. - 928 с.