

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по образовательной
деятельности НовГУ


Ю.В. Данейкин

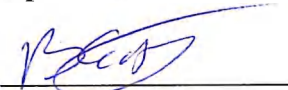
« 31 » октября 2022 г.



**Программа вступительного испытания в магистратуру
по направлению подготовки
01.04.02 «Прикладная математика и информатика»**

СОСТАВИТЕЛЬ:

Едемский Владимир Анатольевич,
д.ф.-м.н., и.о. зав.каф. ПМА


«31» октября 2022 г.

Великий Новгород

2022

Программа вступительного испытания составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Целью вступительного испытания является проведение объективной и достоверной оценки уровня знаний поступающего на магистерскую программу 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» и проведение отбора наиболее подготовленных абитуриентов.

Программа содержит порядок проведения вступительного испытания, критерии оценивания экзаменационной работы, содержание программы, список рекомендуемой литературы, пример экзаменационного билета.

Порядок проведения вступительного испытания

Вступительное испытание проводится в письменной или дистанционной форме и предполагает развернутые ответы на вопросы экзаменационного билета, которые позволяют определить не только качество знаний и умений, но и выявить степень развития профессиональной мотивации. Продолжительность вступительного испытания – 2 астрономических часа (120 минут).

Критерии оценивания экзаменационной работы

Максимально возможное количество баллов, которое поступающий может получить на вступительном испытании, - 100 баллов.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, – 30 баллов. Поступающие, получившие 29 и меньше баллов, к участию в конкурсе не допускаются.

Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов и трех задач, каждое задание оценивается в 20 баллов:

Критерии	Баллы
1. Полнота и аргументированность ответа	10
2. Правильность формулировок и терминов	5
4. Четкая позиция во взаимосвязи теории и практики	5
Итого:	20

Примерный перечень теоретических вопросов

По курсу «Вычислительная математика»:

1. Формулы интерполяции и экстраполяции для функций одной и двух переменных.
2. Методы Монье-Карло численного интегрирования, поиска экстремальных значений функции, решения краевых задач.
3. Методы численного интегрирования.
4. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
5. Численные методы поиска корней функций.
6. Сеточные методы решения краевых задач.
7. Метод Ньютона уточнения корней многочленов.

По курсу «Теория вероятностей и математическая статистика»

1. Точечные оценки вероятностей, математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности.
2. Интервальные оценки для математического ожидания нормальной генеральной совокупности.
3. Условные распределения. Умножение вероятностей. Понятие регрессии.
4. Формула полной вероятности и формула Байеса.
5. Функция случайной величины. Моменты случайной величины.
6. Свойства математического ожидания, и дисперсии, ковариации и коэффициента корреляции.
7. Стандартные распределения: равномерное, показательное, нормальное.
8. Схема испытаний и формула Бернулли, приближения к формуле Бернулли.

Примерный перечень задач

По курсу «Теория вероятностей и математическая статистика»

1. По совместному распределению случайных величин найти ковариационную матрицу и коэффициент корреляции.
2. Решать задачи на формулы сложения вероятностей, умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Байеса.
3. По заданной плотности распределения случайной величины найти ее математическое ожидание, дисперсию, функцию распределения, моду и медиану.
4. Найти распределение случайной величины, возникающей в результате анализа некоторой классической схемы (подбрасывание игральной кости, монеты и т.п.).
5. Найти вероятности событий для серии испытаний Бернулли с заданными характеристиками. Например, вероятность ровно 3-х попаданий при 5 выстрелах, если вероятность попадания при одиночном выстреле равна 0,6.

По курсу «Методы оптимизации»

1. Решать задачи на поиск экстремума при наличии ограничений типа равенств и неравенств (теорема Куна-Таккера).
2. Решать задачи вариационного исчисления.
3. Решать задачи оптимального управления (задача Лагранжа).
4. Решать графически основную и двойственную задачи линейного программирования.

По курсу «Дифференциальные уравнения»

1. Решить линейное дифференциальное уравнение первого порядка.
2. Решить дифференциальное уравнение методом разделения переменных.
3. Решить линейное дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.

Рекомендуемая литература

1. Вентцель Е. С. Теория вероятностей. – М.: Высшая школа, 2006. - 576с.
2. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: Учеб. пособие для вузов. – 11-е изд. перераб.– М.: Высшее образование, 2009. – 403,[2]с.

3. Гнеденко Б. В. Курс теории вероятностей. Изд-во Либроком, 2011. – 447с. (М.: Наука, 1988. – 447с.)
4. Бахвалов Н.С. Численные методы : Учеб. пособие для вузов / МГУ им. М.В.Ломоносова. - 6-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 636с.:
5. Вержбицкий В.М. Основы численных методов: Учеб. для вузов по напр. подгот. дипломир. спец. "Прикладная математика". - 3-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2009. - 847,[1]с.
6. Вычислительная математика в примерах и задачах : учеб. пособие для вузов/ Н. В. Копченова, И. А. Марон. - 3-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2009. - 366, [2] с.
7. Самойленко А.М. и др. Дифференциальные уравнения: Практ. курс: Учеб. пособие для вузов/ А.М. Самойленко, С.А. Кривошея., Н.А. Перестюк Н.А.-3-е изд., перераб.– М.: Высшая школа, 2006.–382 с.
8. Сборник задач по дифференциальным уравнениям и вариационному исчислению/ В.К. Романко, Н.Х. Агаханов, В.В. Власов, Л.И. Коваленко; Под ред. В.К. Романко. - М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2006.– 255с.
9. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. – Ижевск: "РХД", 2000.– 176 с.
10. Карманов В. Г. Математическое программирование: Учеб. пособие. — 5-е изд., стереотип. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. — 264 с. -2
11. Пантелеев А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах : Учеб. пособие для вузов. - 3-е изд.,стер. - М.: Высшая школа, 2008. - 544с.
12. Пантелеев А.В. Вариационное исчисление в примерах и задачах: Учеб. пособие для вузов. - М.: Высшая школа, 2006. - 271с.
13. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология: Учеб. пособие для вузов / Е. С. Вентцель. - 4-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2006. - 207,[1]с.
14. Петросян Л. А. Теория игр. / Н.А. Зенкевич, Е.А. Сёмина. – М.: Наука, 1998.
15. Печерский С. Л. Теория игр для экономистов. Вводный курс: Учебное пособие./ С.Л. Печерский, А.А. Беляева. – СПб.: Европейский ун-т в СПб, 2001.

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета [Электронный ресурс] : [офиц. сайт] / Московск. гос. ун-т. –М., 2002-2022. –Режим доступа: <http://www.lib.mexmat.ru/>, свободный.
2. Общероссийский математический портал Math-Net.Ru [Электронный ресурс] / Математич. институт им.В.А.СтекловаРАН. -М.; 2002-2022. -Режим до-ступа: http://www.mathnet.ru/about.phtml?option_lang=rus,

Пример экзаменационного билета

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Экзаменационный билет № 1

Дисциплина «Прикладная математика и информатика»

Направление: Прикладная математика и информатика.

1. Численное интегрирование с помощью метода Монте-Карло.
2. Интервальные оценки. Доверительный интервал для математического ожидания нормальной генеральной совокупности.
3. Найти оптимальное управление, траекторию и выписать условия для определения констант:

$$\int_0^1 u^2 dt + x^2(1) \quad \text{при ограничениях } \dot{x} = x + 2u, \quad x(0) = 1$$

4. Случайная величина X задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 2 \\ a(x-2)^2, & \text{при } 2 < x \leq 6 \\ 1, & \text{при } x > 6 \end{cases}$$

Найти $D(3X)$, предварительно вычислив a .

5. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' + y = 8e^x$

Председатель предметной
экзаменационной комиссии