

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение инклюзивного высшего образования
**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

проректор по учебной и воспитательной работе

В.И. Зозуля

2015 г.



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
КОМПЛЕКСНОГО ЭКЗАМЕНА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ПО
НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 01.04.02
ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА и
ИНФОРМАТИКА (УРОВЕНЬ МАГИСТРАТУРЫ)
МАТЕМАТИКА**

Москва 2015

МАТЕМАТИКА: Программа вступительных испытаний

Составители:

В.А.Кадымов, д.ф.-м.н., профессор, проф. кафедры математики;
Д.В. Нуцубидзе, к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедры математики
МГГЭУ

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики
(протокол № 3 от 27 августа 2015 года)

/Зав. кафедрой В.А.Кадымов

© Московский государственный
гуманитарно-экономический университет 2015

ВВЕДЕНИЕ

Цель данных методических указаний - помочь абитуриентам подготовиться к вступительному экзамену по математике, и ознакомить их с основными требованиями, предъявляемыми на этом экзамене.

Абитуриентам вступительный экзамен по математике предлагается в письменной форме.

Данное издание содержит программу по математике, характеристику и описание процедуры письменного экзамена, методику оценки результатов экзамена и варианты заданий письменного экзамена по математике.

ОСНОВНЫЕ УМЕНИЯ И НАВЫКИ

Экзаменующийся должен уметь:

-использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой;

-использовать современные образовательные и информационные технологии для разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных

моделей, создания информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям;

-решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

-доказывать математические утверждения; опровергать неправильные математические утверждения; различать необходимые и достаточные условия в математических утверждениях;

-излагать и оформлять решения логически правильно и последовательно, с необходимыми пояснениями каждого этапа.

ХАРАКТЕРИСТИКА И ПРОЦЕДУРА ЭКЗАМЕНА

Письменная работа по математике

В письменной работе по математике абитуриент должен показать:

- знание необходимых математических понятий, формул и теорем;
- владение математическими рассуждениями;
- применение методов решения математических задач;
- умение понятно записывать решения.

Абитуриент на письменный экзамен обязан явиться в установленное время, имея при себе документ подтверждающий личность и экзаменационный лист.

На экзамене абитуриенту предлагается вариант задания для письменной работы, который состоит из пяти задач. Все варианты имеют приблизительно одинаковую сложность для всех абитуриентов. Задачи подобраны так, чтобы проверить необходимый уровень знаний по математике для дальнейшего обучения соответствующей специальности или направлению в высшем учебном заведении.

Перед началом экзамена абитуриентам раздаются специальные листы для черновика и чистовика, которые он обязательно подписывает соответственно. Письменная работа

пишется только на листах для чистовика, но во время решения задач абитуриент использует черновик, в котором он может производить дополнительные, пробные варианты решения и может зачеркивать. На чистовик заносятся «окончательные», «чистые» решения.

После того, как листы и бланки контрольной работы розданы, экзаменатор проводит инструктаж по выполнению письменной контрольной работы по математике. Абитуриенты заполняют титульный лист. Затем экзаменатор раздает задания. С этого момента экзамен считается начавшимся.

Категорически запрещается использовать титульный лист для записей решений задач, а также писать свою фамилию на листах, отличных от титульного листа. Любые посторонние пометки недопустимы.

Продолжительность экзамена равна трем часам (180 минут или четыре академических часа по 45 минут) без перерыва.

Категорически запрещено использование телефонов, пейджеров и другой электронной техники, которая может быть использована как шпаргалка.

Проверка письменных работ и ознакомление абитуриентов с результатами работы

Проверка письменной работы по математике происходит

после сдачи работы абитуриентом. Письменная работа максимально оценивается в 100 баллов. Каждая задача оценивается в 20 баллов.

После объявления оценки абитуриент имеет право - в установленное приемной комиссией время - ознакомиться с итогами проверки своей работы, то есть посмотреть проверенную работу и получить соответствующие пояснения экзаменаторов.

ПРОГРАММА ПО МАТЕМАТИКЕ: «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»

Основные понятия и символы из теории множеств.
Операции над множествами.
Суперпозиция функций. Тожественная и обратная функции.
График функции на координатной плоскости.
Понятие числовой последовательности. Классификация числовых последовательностей.
Понятие предела числовой последовательности. Сходящиеся и расходящиеся последовательности.
Предел функции в точке.
Основные свойства предела. Первый и второй замечательные пределы.
Односторонние пределы. Непрерывность функции в точке.
Точки разрыва.
Непрерывность элементарных функций.
Асимптоты.
Производная функции. Определение производной, её геометрический и механический смысл.
Производные и дифференциалы высших порядков.

Правила Лопиталья и их применения при вычислении пределов.

Полином и формула Тейлора. Разложение элементарных функций по формуле Тейлора.

Монотонность функций.

Стационарные и критические точки функции. Локальные и глобальные экстремумы функций.

Выпуклость и вогнутость функций.

Алгоритм общего исследования функции и построение её графика.

Функции многих переменных. График функции двух переменных.

Приращения, частные производные и дифференциал.

Производная по направлению и градиент. Геометрический смысл частных производных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

Дифференцирование сложной функции.

Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.

Квадратичная форма второго дифференциала: матрица Гессе и её определитель.

Локальные экстремумы, необходимые и достаточные условия. Условный экстремум. Функция Лагранжа.

Первообразная функция. Неопределённый интеграл и его свойства.

Метод замены переменной в неопределённом интеграле. Метод по частям в неопределённом интеграле.

Интегрирование рациональных дробей.

Определённый интеграл. Свойства определённого интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.

Несобственные интегралы.
Геометрические применения определённого интеграла: длина дуги, площадь криволинейной трапеции, объём тела.
Основные понятия о числовых рядах.
Признаки сравнения для положительных рядов.
Признак Даламбера, признак Коши, интегральный признак.
Признак Лейбница для знакочередующихся рядов.
Признак Абеля для произвольных числовых рядов.
Основные понятия о функциональных последовательностях и рядах.
Радиус и интервал сходимости степенного ряда.
Двойной интеграл, его определение и свойства. Сведение двойного интеграла к повторному. Двойной интеграл в полярных координатах.
Геометрические приложения двойного интеграла: вычисление площади плоской фигуры, вычисление объёма.
Физические приложения двойного интеграла: вычисление массы пластины переменной плотности, координаты центра тяжести и моментов инерции пластины.
Тройной интеграл, его определение и свойства.
Скалярное поле, его линии и поверхности уровня.
Векторное поле и его векторные линии.
Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования.
Формула Грина.
Операторы Гамильтона и Лапласа.

«ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА»

Системы линейных уравнений. Эквивалентность систем линейных уравнений. Матричная форма записи системы линейных уравнений.

Основные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Матричный способ решения. Теорема Крамера.

Исследование и решение системы линейных уравнений методом Гаусса.

Однородная система линейных уравнений. Неоднородная система линейных уравнений. Матричный способ решения. Исследование и решение системы линейных уравнений методом Гаусса.

Фундаментальная система решений. Структура общего решения. Теорема Кронекера — Капелли.

«ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»

Дискретные и непрерывные, случайные величины.

Функции распределения вероятностей случайной величины, свойства.

Дискретные и непрерывные, случайные величины и их характеристики.

Условная вероятность события.

Формула полной вероятности и формула Байеса.

Зависимость случайных величин.

Ковариационная и корреляционная матрицы и их основные свойства.

Связь независимости и некоррелированности.

«МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ»

Линейное программирование. Симплекс-метод.

Двойственные задачи линейного программирования. Первая и вторая теоремы двойственности.

Транспортная задача.

Задача выпуклого программирования. Функция Лагранжа задачи выпуклого программирования. Седловая точка функции Лагранжа.

Динамическое программирование. Основная идея динамического программирования.

Основные понятия теории игр: чистые и смешанные стратегии, цена игры. Матричные игры.

Критерии оптимальности. Метод решения многокритериальной задачи принятия решений.

«ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»

Алгебра множеств, свойства операций объединения, пересечения и дополнения.

Бинарные отношения на множествах. Инверсия и композиция бинарных отношений. Свойство инверсии композиции двух бинарных отношений.

Свойства бинарных отношений (рефлексивность, иррефлексивность, симметричность, антисимметричность и транзитивность).

Отношения эквивалентности и его связь с разбиением множеств. Классы эквивалентности. Отношение порядка и его свойства.

Высказывания и операции над ними. Алгебра логики. Равносильные формулы логики высказываний.

Логика предикатов. Кванторы. Равносильные формулы логики предикатов. Приведенные нормальные формы.

Суперпозиция булевых функций. Функциональная полнота системы булевых функций в слабом смысле.

Критерий полноты системы булевых функций.

Графы. Способы представления графа. Маршруты. Цепи. Циклы. Связность. Эйлеровы и Гамильтоновы графы.

«ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»

Численное решение задач с применением компьютера. Погрешности решения задачи.

Корректность задачи. Корректность вычислительного алгоритма.

Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса и его модификации.

Метод Зейделя для решения систем линейных алгебраических уравнений.

Методы решения нелинейных уравнений: простая итерация, метод Ньютона.

Приближение функций. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона.

Среднеквадратическое приближение функции. Метод наименьших квадратов.

Дифференцирование и интегрирование табличной функции.

Методы Эйлера и Рунге-Кутты численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

Численное решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка. Метод прогонки.

Численное решение уравнений с частными производными. Конечно-разностная схема для уравнения Пуассона.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ

ЗАДАНИЕ 1. Укажите величину скачка функции

$$y = 2|x| \operatorname{ctgx} \text{ в точке } x = 0.$$

ЗАДАНИЕ 2. Найдите пересечение с осью ox касательной к графику функции $y = e^{x^2-3}$, проведенной в точке $x_0 = 2$.

ЗАДАНИЕ 3. Найдите интеграл $\int x(x+1)^5 dx$.

ЗАДАНИЕ 4. Укажите значения параметра k , при которых

система уравнений $\begin{cases} x + 2y = 5 \\ 2x + ky = 5 \end{cases}$ несовместна.

ЗАДАНИЕ 5. Исследуйте на сходимость числовой ряд

$\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{2}{n(n+1)}$. Если он сходится, то найдите его сумму.

ЗАДАНИЕ 6. Каждая цифра 1,2,3,4,5 написана на одной карте. Извлекается наугад 3 карточки. Найти вероятность того, что составленное из них трехзначное число окажется четным.

ЗАДАНИЕ 7. Выполните операцию над комплексным числом $z = (1 - i)^8$, используя тригонометрическую форму ее записи.

ЗАДАНИЕ 8. Найдите общее решение дифференциального уравнения $xуу' + 2 = y^2$.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Задачи и упражнения по математическому анализу для вузов. Под редакцией Демидовича Б.П. – М.: АСТ, 2001.
2. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления. Т. 1, 2. – М.: Наука, 1985.
3. Кремер Н.Ш. и др. Высшая математика для экономистов. 3-е изд. – М.: ЮНИТИ, 2010.
4. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальное и интегральное исчисление. – М.: Наука, 1988.
5. Данко И.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Т. 1, 2. – М.: Высшая школа, 1996.
6. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа. Ч.1,2. – М.: Физматлит, 2005.

7. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. -М.: Высшая школа,1979.

8. Лунгу К.Н. Линейное программирование. Руководство к решению задач. – М.: Физматлит, 2005.

9. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов.-СПб., Питер, 2009.

10.Шилин И. А. Введение в алгебру учеб.пособие по спец."Прикл. матем. и инф-ка". Часть 1 - М.: МГГЭИ, 2010. - 160с.

11.Шершневу, В.Г. Математический анализ : сборн.задач с решениями для вузов / В. Г. Шершневу. - М.: Инфра-М, 2013. - 164с.

12.Под ред. Ермакова В.И. . Общий курс высшей математики для экономистов: Учебное пособие – М.: ИНФРА-М, 2011. – 656 с.

13.Под ред. Ермакова В.И. . Сборник задач по высшей математике для экономистов: Учебное пособие – М.: ИНФРА-М, 2009. – 575 с.

14.Линейная алгебра и геометрия : учеб.пособие для вузов / Кострикин А.И., Манин Ю.И. - 3-е изд.,стереотип. - СПб: Лань, 2012. - 303с.

15.Посицельская Л.Н. Теория функций комплексной переменной в задачах и упражнениях.–М.:Физматлит, 2007.-136с.