



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной работе
Вокин А.И.

2021 г.

ПРОГРАММА

вступительного испытания по направлению
01.04.02 «Прикладная математика и информатика»
направленность (профиль) «Математическое моделирование»

для поступающих на направления магистратуры

Иркутск 2021

Общая часть

Программа предназначена для подготовки к вступительному экзамену для поступающих в магистратуру Института математики и информационных технологий Иркутского государственного университета по направлению 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» на магистерскую программу «Математическое моделирование».

Программа вступительных экзаменов в магистратуру сформирована на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования подготовки бакалавров по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Процедура проведения тестирования

Экзамен проходит в форме письменного тестирования. Поступающий получает тест с 10 заданиями. Каждое верно выполненное задание оценивается в 10 баллов. Для итоговой оценки набранные баллы суммируются. Экзамен сдан, если итоговая сумма баллов окажется не ниже 60. Время на выполнение — 100 минут.

Вопросы для подготовки к вступительному экзамену

1. Математический анализ.

- 1.1. Понятие предела числовой последовательности и его свойства. Существование предела последовательности (теоремы Коши, Вейерштрасса, Больцано – Вейерштрасса).
- 1.2. Понятие предела функции, непрерывности функции, равномерной непрерывности функции. Основные свойства непрерывных функций (теоремы Коши, Больцано – Коши, Кантора). Замечательные пределы.
- 1.3. Понятия дифференцируемости функции в точке, производной, дифференциала. Правила дифференцирования. Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Роля, Лагранжа, Коши). Правило Лопиталья, формула Тейлора.
- 1.4. Признаки монотонности функции, точки экстремума, необходимые и достаточные условия экстремума. Выпуклость и точки перегиба.
- 1.5. Понятие интеграла Римана функции одной переменной и его свойства. Критерии интегрируемости Римана и Лебега. Классы функций, интегрируемых по Риману.
- 1.6. Формула Ньютона-Лейбница. Теоремы о среднем для определенного интеграла.
- 1.7. Понятие несобственного интеграла. Признаки сходимости.
- 1.8. Понятия функции ограниченной вариации и интеграла Римана-Стилтьеса, его свойства, условия существования, вычисление.
- 1.9. Понятие непрерывности функции многих переменных и их свойства.
- 1.10. Понятие дифференцируемости функции многих переменных. Условия дифференцируемости. Теоремы о совпадении смешанных частных производных (теоремы Юнга и Шварца).
- 1.11. Понятие экстремума функции многих переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума.
- 1.12. Теорема о неявных функциях.
- 1.13. Понятие условного экстремума функции многих переменных. Метод

- множителей Лагранжа.
- 1.14. Понятие сходимости числового ряда. Признаки сходимости числовых рядов.
 - 1.15. Понятие функциональной последовательности и функционального ряда. Поточечная и равномерная сходимость функциональных последовательностей и рядов. Признаки сходимости. Свойства равномерно сходящихся функциональных последовательностей и рядов.
 - 1.16. Понятие несобственного интеграла, зависящего от параметра. Равномерная сходимость. Признаки равномерной сходимости. Свойства равномерно сходящихся несобственных интегралов, зависящих от параметра. Эйлеровы интегралы.
 - 1.17. Ряды Фурье. Условия представимости функции рядом Фурье.
 - 1.18. Понятие двойного интеграла, его свойства, условия существования.
 - 1.19. Понятия криволинейных интегралов первого и второго рода, поверхностных интегралов первого и второго рода, их свойства, формула вычисления.
 - 1.20. Формулы Грина, Гаусса-Остроградского, Стокса.
- 2. Функциональный анализ. Теория функций комплексного переменного.**
- 2.1. Понятие метрического пространства. Примеры. Полнота метрического пространства. Принцип сжимающих отображений.
 - 2.2. Понятия нормированного пространства и пространства со скалярным произведением. Банаховы и гильбертовы пространства. Примеры.
 - 2.3. Понятие линейного ограниченного оператора. Связь свойств ограниченности и непрерывности линейных операторов. Понятие обратного оператора.
 - 2.4. Дифференцируемость функции комплексного переменного. Гармонические функции. Теорема Коши. Интеграл типа Коши.
 - 2.5. Ряд Лорана. Особые точки. Вычеты.
 - 2.6. Приложения теории вычетов. Вычисление несобственных интегралов.
 - 2.7. Конформные отображения. Геометрический смысл производной. Конформные отображения элементарными функциями.
- 3. Дифференциальные уравнения.**
- 3.1. Дифференциальные уравнения первого порядка. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши.
 - 3.2. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка. Линейное однородное уравнение. Линейная зависимость и независимость функций. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского.
 - 3.3. Методы интегрирования линейных дифференциальных уравнений n -го порядка с постоянными коэффициентами.
 - 3.4. Системы дифференциальных уравнений. Основные понятия и определения. Интегрирование однородных линейных систем с постоянными коэффициентами. Метод исключения. Метод Эйлера.
 - 3.5. Уравнения с частными производными. Основные понятия и определения. Классификация уравнений и систем уравнений с частными производными.
- 4. Линейная алгебра и аналитическая геометрия**
- 4.1. Матрица, определитель матрицы, обратная матрица, ранг матрицы
 - 4.2. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений
 - 4.3. Прямая и плоскость.
 - 4.4. Векторы. Операции над векторами. Линейная независимость векторов.

Примеры тестовых заданий

1. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{5(x^3 - 8)}{x^2 + x - 6}$.
2. Найти значение производной функции $y = tg^6 2x \cdot \cos(7x^2)$ в точке $x_0 = 0$.
3. Найти след матрицы A^{-1} , где A — матрица коэффициентов системы:

$$\begin{cases} -x + 3y + 4z = 2 \\ -2x + 5y + 3z = -2 \\ -y - 6z = 1 \end{cases}$$
4. Вычислить интеграл $\int_0^1 2 \left(\frac{\sqrt[3]{x}}{x} + 2x^3 - 4 \right) dx$.
5. Найти локальный минимум функции $z = x^2 + y^2 - xy - 2x + y$.
6. Найти $e^{-1}y(1)$, если $y(x)$ — решение задачи Коши

$$\begin{cases} y' - \frac{2}{x+1}y = e^x(x+1)^2 \\ y(0) = 1. \end{cases}$$
7. Найти значение выражения $\operatorname{Re}(a^2 + 3ab + b^2 + |a - b|)$, где a и b корни уравнения $x^2 - 6x + 13 = 0$.
8. Определить количество неподвижных точек отображения $f: \mathbb{R}^1 \rightarrow \mathbb{R}^1$, если $f(t) = t^5 + t^4 - 1$.
9. Вычислить интеграл функции комплексного переменного

$$\frac{1}{\pi i} \oint_{|z-2|=2} \frac{2z^3 + 1}{(z-1)^4} dz$$
10. Определить площадь фигуры, ограниченной кривой, заданной уравнением $(x^2 + y^2)^2 = x^2 - y^2$

Ключ

номер задачи	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
номер ответа	12	0	20	-1	-1	4	53	2	4	1

Литература

1. Ильин, В.А. Математический анализ: в 2т. / В.А. Ильин, В.А. Садовничий, Б.Х. Сендов. – М.: ИД Юрайт., 2013. – Т. 1. – 660 с.
2. Ильин, В.А. Математический анализ: в 2 т. / В.А. Ильин, В.А. Садовничий, Б.Х. Сендов. – М.: ИД Юрайт., 2013. – Т.2. – 357 с.
3. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа: в 2 т. / Г.М. Фихтенгольц. – СПб.: Лань., 2004. – Т. 1 – 446 с.
4. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа: в 2 т. / Г.М. Фихтенгольц. – СПб.: Лань., 2004. – Т.2 – 464 с.
5. Кудрявцев, Л.Д. Курс математического анализа: в 3 т. Том 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. / Л.Д. Кудрявцев. – М.: Дрофа., 2008. – 704 с.
6. Кудрявцев, Л.Д. Курс математического анализа: в 3 т. Том 2. Ряды. Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. /

- Л.Д. Кудрявцев. – М.: Дрофа., 2004. – 720 с.
7. Кудрявцев, Л.Д. Курс математического анализа: в 3 т. Том 3. Гармонический анализ. Элементы функционального анализа. / Л.Д. Кудрявцев. – М.: Дрофа., 2004. – 720 с.
 8. Треногин, В.А. Функциональный анализ. / В.А. Треногин. – М.: ФИЗМАТЛИТ., 2007. – 488 с.
 9. Канторович, Л.В. Функциональный анализ. / Л.В. Канторович, Г.П. Акилов. – М.: ВНУ., 2004. – 816 с.
 10. Матвеев, Н.М. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений. / Н.М. Матвеев – СПб.: Лань., 2003. – 832с.
 11. Треногин, В.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения. / В.А. Треногин – М.: ФИЗМАТЛИТ., 2009. – 312с.
 12. Тихонов, А.Н. Уравнения математической физики. / А.Н. Тихонов, А.А. Самарский. – М.: Изд-во МГУ., 1999. – 798с.
 13. Евграфов, М.А. Аналитические функции. / М.А. Евграфов. – СПб.: Лань., 448 с.
 14. Привалов, И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного. / И.И. Привалов. – СПб.: Лань., 2009. – 432 с.
 15. Шабунин, М.И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного. / М.И. Шабунин, Е.С. Половинкин, М.И. Карлов. – М.: Бином., 2012. – 362 с.
 16. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра – М.: Наука, 1999.
 17. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Аналитическая геометрия – М.: Наука, 1999.

Интернет-ресурсы

1. <http://educa.isu.ru> – Информационно-образовательный портал ФГБОУ ВО «ИГУ»
2. <http://library.isu.ru/ru> – Научная библиотека Иркутского государственного университета
3. <http://www.intuit.ru> – Национальный открытый университет

Программа вступительных испытаний разработана:

д.ф.-м.н., профессор Фалалеев М.В.

к.ф.-м.н., доцент Леонтьев Р.Ю.