

Министерство образования и науки Российской Федерации
Российский государственный университет нефти и газа
(национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина

ПРОГРАММА
вступительных испытаний в магистратуру
по направлению «ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА» на факультет
АВТОМАТИКИ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Магистерская программа:

«Математическое моделирование в нефтегазовой отрасли»

Москва, 2017 г.

ПРОГРАММА
вступительных испытаний в магистратуру
по направлению 01.04.04 - Прикладная математика
программа 01.04.04.01 «Математическое моделирование в нефтегазовой отрасли»
(профильные и непрофильные направления)

Введение

Настоящая программа составлена на основании требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.04.04 «Прикладная математика» (квалификация «магистр»).

Вступительное испытание в магистратуру предназначено для определения теоретической и практической подготовленности поступающего к выполнению профессиональных задач, установленных федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика» (квалификация «бакалавр»).

1. Требования к вступительному испытанию

Вступительное испытание представляет собой письменный экзамен или собеседование.

Экзамен предусматривает письменные ответы на 2 вопроса из числа представленных в настоящей программе. Собеседование по решению аттестационной комиссии может сочетать в себе элементы экзамена как в устной форме, так и в письменной. Собеседование предполагает ответ на 2 вопроса из числа представленных в настоящей программе. После ответа на вопросы члены экзаменационной комиссии могут задать уточняющие или дополнительные вопросы.

На вступительном испытании поступающий в магистратуру должен подтвердить знания в области общих профессиональных и специальных дисциплин направления подготовки 01.03.04 «Прикладная математика» (квалификация «бакалавр»), достаточных для обучения по магистерской программе.

Поступающий должен иметь сформированное научное мировоззрение и продемонстрировать на вступительном испытании знание и владение системой научных понятий; фактами научных теорий; методами и процедурами профессиональной деятельности.

Критерии выставления оценок на вступительном испытании представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Оценка	Критерий выставления оценок
50 баллов и менее	а) абитуриент изложил менее 25% материала, требуемого федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика»; б) абитуриент продемонстрировал низкий уровень знаний материала по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика».
51 - 69 баллов	а) абитуриент изложил менее 50% материала, требуемого федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика»; б) абитуриент продемонстрировал средний уровень знаний материала по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика».
70 - 84 баллов	а) абитуриент изложил от 50% до 75% материала, требуемого федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика»; б) абитуриент продемонстрировал уровень знаний материала по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика» выше среднего, но не заслуживает оценки «высокий».
85 - 100 баллов	а) абитуриент изложил от 75% до 100% материала, требуемого федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика»; б) абитуриент продемонстрировал высокий уровень знаний материала по

Объявление итогов экзамена происходит в соответствии с Положением «О порядке приема на 1-й курс магистратуры РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина».

Образцы билетов для вступительных испытаний в магистратуру приведены в Приложении 1.

2. Перечень основных учебных модулей (дисциплин, разделов), выносимых на вступительный экзамен

К поступающим на программу подготовки магистров по направлению 01.04.04 «Прикладная математика» предъявляются требования к освоению программ следующих учебных дисциплин: математический анализ, линейная алгебра и аналитическая геометрия, дифференциальные уравнения, теория вероятностей, математическая статистика и теория случайных процессов, уравнения математической физики, методы оптимизации, исследование операций, механика сплошной среды, математическое моделирование, численные методы, программные и аппаратные средства информатики, программирование на ЭВМ, операционные системы и сети ЭВМ.

3. Вопросы к экзамену для поступления в магистратуру

1. Формула Тейлора для функций одной и нескольких переменных. Исследование на экстремум функций одной и нескольких переменных.
2. Теорема о неявной функции и связанные с ней вопросы.
3. Формулы Грина, Стокса, Гаусса-Остроградского.
4. Линейные операторы и квадратичные формы. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора и алгоритмы их вычисления.
5. Зависимость решения дифференциального уравнения от начальных условий и параметров (метод малого параметра).
6. Решение систем линейных обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Устойчивость по Ляпунову.
7. Постановка и решение задачи о колебаниях конечной струны (варианты краевых условий).
8. Постановка и решение задачи о распространении тепла в неограниченном и полуограниченном стержне.
9. Постановка и решение задач Дирихле и Неймана для гармонической функции в круге (внутренняя и внешняя задачи).
10. Основные понятия и результаты теории графов и их приложения
11. Этапы исследования операций и их особенности.
12. Специфика классификации задач оптимизации.
13. Прямые и двойственные задачи математического программирования.
14. Выпуклое программирование и условия оптимальности.
15. Задачи линейного программирования и особенности алгоритмов их решения. Основные подходы к решению задач линейного программирования большой размерности.
16. Сравнительная характеристика алгоритмов безусловной оптимизации.
17. Задачи дискретного программирования и методы их решения.
18. Игровые задачи и их особенности.
19. Закон больших чисел в форме Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.
20. Выборочные характеристики случайных величин. Эмпирическая функция распределения и гистограмма.
21. Теория точечных оценок, функция правдоподобия, неравенство Крамера-Рао, эффективные оценки. Метод максимального правдоподобия, оценки максимального правдоподобия и их свойства.
22. Интервальное оценивание, смысл доверительной вероятности. Зависимость между доверительной вероятностью и числом наблюдений.
23. Регрессионный анализ, уравнение регрессии и его приближения. Метод ортогональных полиномов для регрессии по одной переменной.

24. Метод наименьших квадратов, система нормальных уравнений и ее решение, свойства оценок МНК.
25. Точечные и интервальные оценки коэффициентов регрессии и линии регрессии, регрессия как модель для прогнозирования, методы отсева факторов в множественной регрессии. Проверка значимости и адекватности модели.
26. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса.
27. Основные задачи вычислительной линейной алгебры
28. Приближенные методы решения нелинейных уравнений. Принцип сжимающих отображений и условия сходимости метода итераций.
29. Классы одношаговых и многошаговых методов (Рунге-Кутта и Адамса) решения задачи Коши для ОДУ. Исследование устойчивости методов. Жесткие системы.
30. Основные понятия теории разностных схем: аппроксимация, устойчивость, сходимость.
31. Классы устойчивых двухслойных и трехслойных схем, примеры.
32. Основные построения метода конечных элементов для решения задач математической физики.
33. Архитектура и типы компьютеров. Операционные системы
34. Языки программирования и их сравнительная характеристика. Процессы и задачи. Вытесняющая многозадачность. Защита памяти. Адресация ОП. Виртуальная память
35. Назначение, сущность и основы объектно-ориентированного программирования
36. Операторные программы и программы, управляемые событиями. Структура приложения для системы Windows.
37. Основы технологии MFC для Visual C++. Структура MFC-приложения. Организация независимого вывода на экран.
38. Графика в Visual C++.
39. Программирование для Windows. Управление ОП. Управление виртуальной памятью. Мультизадачность. Режимы взаимодействия задач.
40. Последовательный доступ к ресурсам (критические секции, объекты Mutex, блокирующие функции). Синхронизация задач(с помощью событий, семафоров).
41. Компьютерные сети. Структура локальных и глобальных сетей. Сетевые протоколы. Адресация узлов в TCP/IP.
42. Принципы организации сети Internet. Типы серверов в Internet. Иерархия программного обеспечения в сетях.

4. Рекомендованная литература

1. Рыков В. В., Иткин В. Ю. Математическая статистика и планирование эксперимента: учеб. пособие / - М. : МАКС Пресс, 2010. - 305с., 19,25 п. л.: ил. - (Прикладная математика в инженерном деле). - ISBN 978-5-317-03356-9: 500 экз.
2. Агафонов С.А., Герман А.Д., Муратова Т.В. Дифференциальные уравнения. – изд. 4-е, исправленное. – М.: изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 352с.
3. Филиппов А.Ф. Введение в теорию дифференциальных уравнений. – изд. 3-е, исправленное. – М.: КомКнига, 2010. – 240с.
4. Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Бл.Х. Математический анализ. В 2 частях. Части 1, 2. - изд. 3-е, переработанное и дополненное. – М.: ТК Велби, Проспект, 2007. – 672с.
5. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. - изд. 12-е, исправленное. – М.: Физматлит, 2008. – 304с.
6. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. – изд. 8-е, стереотипное. – М.: Наука, 2007. – 798с.
7. Лафоре Р. Объектно-ориентированное программирование в C++ – Москва. Санкт-Петербург: ПИТЕР, 2010. - 923с.
8. Мартынов Н.Н. Программирование для Windows на C/C++. Том 1. – Москва: издательство БИНОМ, 2008. - 528с.
9. Арсеньев-Образцов С.С., Жукова Т.М. Компьютерное моделирование. Введение в систему компьютерной алгебры MATLAB, РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина,.-

- М., 2013. – 86с.
10. Оре О., Теория графов, - 2-е изд. - М.: Либроком, 2009. - 352с.
 11. Федунец Н.И. Методы оптимизации. Учебное пособие для Вузов, – Москва. – МГГУ, 2009. -376с.
 12. Боровков А.А. Теория вероятностей. М.:Изд.5. 2009.
 13. Вержбицкий В.М. Основы численных методов: Учебник для вузов - М.: Высш. шк.. - 2009. - 840с.
 14. Зайцев М.Г. Методы оптимизации управления и принятия решений. Учебное пособие для Вузов, – Москва. – Дело, 2007, -664с.

Приложение 1

Образцы билетов для вступительных испытаний в магистратуру.

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВО «РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина»

Факультет	Автоматики и вычислительной техники
Кафедра	Прикладной математики и компьютерного моделирования
Направление	01.04.04 Прикладная математика
Программа	01.04.04.01 Математическое моделирование в нефтегазовой отрасли
Дисциплина	Вступительные испытания в магистратуру

Б И Л Е Т № 1

1.	Формула Тейлора для функций одной и нескольких переменных. Исследование на экстремум функций одной и нескольких переменных.
2.	Программирование для Windows. Управление ОП. Управление виртуальной памятью. Мультизадачность. Режимы взаимодействия задач.

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВО «РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина»

Факультет	Автоматики и вычислительной техники
Кафедра	Прикладной математики и компьютерного моделирования
Направление	01.04.04 Прикладная математика
Программа	01.04.04.01 Математическое моделирование в нефтегазовой отрасли
Дисциплина	Вступительные испытания в магистратуру

Б И Л Е Т № 2

1.	Формулы Грина, Стокса, Гаусса-Остроградского.
2.	Основные понятия теории разностных схем: аппроксимация, устойчивость, сходимость.

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВО «РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина»

Факультет	Автоматики и вычислительной техники
Кафедра	Прикладной математики и компьютерного моделирования
Направление	01.04.04 Прикладная математика
Программа	01.04.04.01 Математическое моделирование в нефтегазовой отрасли
Дисциплина	Вступительные испытания в магистратуру

Б И Л Е Т № 3

3.	Решение систем линейных обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Устойчивость по Ляпунову.
4.	Специфика классификации задач оптимизации.
