

МИНОБРНАУКИ РОССИИ


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет Информационных систем в экономике и юриспруденции

Кафедра Информационной безопасности и прикладной математики

СОГЛАСОВАНО

Начальник управления
послевузовского образования


« 15 » 04

Сиюхова А.М.
20 23 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
и инновационному развитию


« 15 » 04 г.

Овсянникова Т.А.
20 23 г.

ПРОГРАММА

вступительного экзамена

Уровень высшего образования

Подготовка кадров высшей квалификации (аспирантура)

1.2. Компьютерные науки и информатика

1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Форма обучения
Очная

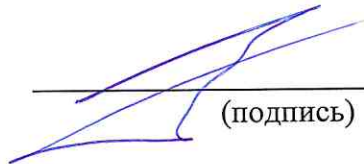
Нормативный срок освоения программы
по очной форме – 3 года

Майкоп, 2023

Программа одобрена на заседании
кафедры информационной безопасности и прикладной математики
Протокол № 03 от 12.04 20 23г.

Программа утверждена на заседании
НТС ФГБОУ ВО «МГТУ»
Протокол № 1 от 14.04 20 23г.

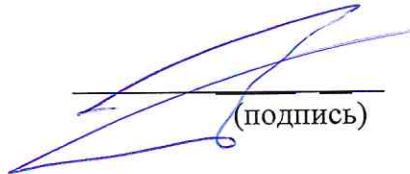
Заведующий кафедрой
информационной безопасности
и прикладной математики
канд. тех. наук, доц.



(подпись)

Чундышко В.Ю.

Разработчик программы
канд. тех. наук, доц.



(подпись)

Чундышко В.Ю.

1. Назначение и область применения

Программа определяет требования к содержанию вступительных испытаний в аспирантуру по группе научных специальностей 1.2. «Компьютерные науки и информатика».

Программа предназначена для подготовки к вступительному экзамену в аспирантуру по следующей научной специальности из группы научных специальностей 1.2. «Компьютерные науки и информатика»:

1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Целью вступительного экзамена является проверка способности и готовности претендента к обучению по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), в соответствии с федеральными государственными требованиями (приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951), выполнению профессиональных задач в сфере научной деятельности.

Форма проведения вступительного экзамена

Вступительные испытания проводятся в форме устного собеседования по билетам. В состав билета входит два вопроса, перечень которых доводится до сведения поступающих путем публикации программ вступительных испытаний на официальном сайте.

При необходимости вступительные испытания могут быть проведены в дистанционном формате. Перед началом дистанционных вступительных испытаний члены экзаменационных комиссий идентифицируют поступающего путем визуальной сверки предъявляемой через видеосвязь фотографии в паспорте с абитуриентом, вышедшим на связь. В случае не прохождения (отказа от прохождения) абитуриентом идентификации, вступительное испытание для данного абитуриента прекращается с оформлением документов о выбытии абитуриента из конкурса.

Требования к процедуре вступительного экзамена

Требования к порядку планирования, организации и проведения вступительного экзамена, к структуре и форме документов по его организации определены Правилами приема поступающих на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Содержание программы

Дифференциальное и интегральное исчисление: формула Тейлора; асимптотические разложения элементарных функций; исследование функций методами дифференциального исчисления; функции в \mathbb{R}^n , свойства непрерывных функций; дифференциал и частные производные, производная по направлению, градиент; касательная плоскость и нормаль к поверхности; якобианы; теоремы о неявных функциях; замена переменных.

Ряды: сходимость и сумма числового ряда; критерий Коши; признаки Даламбера, Коши, интегральный признак, признак Лейбница; абсолютная и условная сходимость; равномерная сходимость функциональных последовательностей и рядов, признаки сходимости; теорема о предельном переходе; теорема о непрерывности, почленном интегрировании и дифференцировании; степенные ряды.

Функциональный анализ: топологические пространства, их непрерывные отображения; компактность в топологических пространствах; метрические пространства, полнота; принцип сжимающих отображений и его применения; мера Лебега; измеримые функции и их свойства; теорема Егорова; интеграл Лебега и его свойства; предельный переход под знаком интеграла Лебега; Гильбертовы пространства; ортогональные системы функций; полные системы, критерий полноты; неравенство Бесселя; сходимость рядов Фурье в гильбертовом пространстве; равенство Парсеваля.

Линейная алгебра: линейные пространства, базис, размерность; теорема о ранге

матрицы; системы линейных уравнений, теоремы об общем решении однородных и неоднородных систем; билинейные и квадратичные формы в линейных пространствах, приведение квадратичных форм к нормальному виду, закон инерции; линейные отображения в линейных пространствах, собственные векторы и собственные значения; приведение матрицы линейного оператора к нормальной форме Жордана.

Интегральные уравнения: линейные уравнения Фредгольма 2-го рода; теоремы Фредгольма.

Дифференциальные уравнения: уравнения первого порядка, теорема существования и единственности решения задачи Коши; линейные системы; определитель Вронского; теорема Лиувилля; метод вариации постоянных; системы линейных уравнений с постоянными коэффициентами; устойчивость по Ляпунову, асимптотическая устойчивость; устойчивость линейных систем; теорема об устойчивости по первому приближению; линейные дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка, их классификация; задача Дирихле для уравнения Лапласа.

Теория вероятностей: схема Бернулли; теорема Муавра-Лапласа; закон больших чисел; центральная предельная теорема.

Численные методы: методы решения систем линейных уравнений, точные и итерационные; методы решения нелинейных уравнений и систем; интерполяционный многочлен в формах Ньютона и Лагранжа; метод наименьших квадратов; численное дифференцирование; численное интегрирование; численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений; сеточные методы решения задач математической физики.

Вопросы для вступительного испытания

1. Формула Тейлора, формы остаточного члена, разложения элементарных функций.
2. Промежутки монотонности, экстремумы, выпуклость, перегибы и асимптоты функций.
3. Дифференциал, частные производные, производная по направлению, градиент функции многих переменных.
4. Якобиан и замена переменных в функциях многих переменных.
5. Теоремы о неявных функциях.
6. Сходимость числовых рядов, критерий Коши, признаки сходимости.
7. Равномерная сходимость функциональных последовательностей и рядов, признаки сходимости, теорема о предельном переходе.
8. Теоремы о непрерывности, почленном интегрировании и дифференцировании функциональных рядов.
9. Степенные ряды, радиус сходимости, формула Коши-Адамара.
10. Топологические пространства, их непрерывные отображения; компактность.
11. Метрические пространства, полнота, принцип сжимающих отображений.
12. Мера Лебега, свойства измеримых функций, теорема Егорова.
13. Интеграл Лебега и его свойства, предельный переход под знаком интеграла Лебега.
14. Гильбертовы пространства, ортогональные системы функций, полные системы, критерий полноты.
15. Неравенство Бесселя и равенство Парсеваля в гильбертовых пространствах.
16. Сходимость рядов Фурье в гильбертовом пространстве.
17. Линейные пространства, базис, теорема о базисах конечномерных пространств, размерность.
18. Теорема о ранге матрицы, ее следствия.
19. Системы линейных уравнений, теоремы об общем решении однородных и неоднородных систем.
20. Билинейные и квадратичные формы в линейных пространствах, приведение квадратичных форм к нормальному виду, закон инерции.

21. Линейные отображения в линейных пространствах, собственные векторы и собственные значения, их свойства.
22. Жорданова форма матрицы линейного оператора, теорема Жордана, алгоритм Чуркина.
23. Линейные уравнения Фредгольма 2-го рода, теоремы Фредгольма.
24. Дифференциальные уравнения первого порядка, теорема существования и единственности решения задачи Коши.
25. Линейные системы дифференциальных уравнений, определитель Вронского.
26. Метод вариации произвольных постоянных.
27. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами;
28. Устойчивость по Ляпунову и асимптотическая устойчивость.
29. Устойчивость линейных систем, теорема об устойчивости по первому приближению.
30. Линейные дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка, их классификация.
31. Задача Дирихле для уравнения Лапласа.
32. Схема независимых испытаний Бернулли, теорема Муавра-Лапласа.
33. Закон больших чисел.
34. Центральная предельная теорема.
35. Точные и итерационные методы решения систем линейных уравнений.
36. Численные методы решения нелинейных уравнений и систем.
37. Интерполяционный многочлен в формах Ньютона и Лагранжа.
38. Метод наименьших квадратов.
39. Численное дифференцирование и численное интегрирование.
40. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.
41. Сеточные методы решения задач математической физики.

Список рекомендуемой литературы (основная и дополнительная)

Основная литература:

1. Арестов В.В., Глазырина П.Ю. Дифференциальные свойства функций одного действительного переменного. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2013.
2. Зорич В.А., Математический анализ. т.т. 1 и 2, М: МЦНМО, 2007.
3. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: URSS, 2011
4. Кремер Н.Ш. «Теория вероятностей и математическая статистика». М.: Логос, 2010.
5. Калиткин Н. Н. Численные методы. СПб.: БХВ-Петербург, 2011.
6. Пименов В.Г. Численные методы. Часть 1. Екатеринбург: Изд.-во Урал. Ун-та, 2013
7. Пименов В.Г., Ложников А.Б. Численные методы. Часть 2. Екатеринбург: Изд.-во Урал. Ун-та, 2014.

Дополнительная литература:

1. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. М.: Дрофа; т.1 - 2003, т.2 - 2004, т.3 - 2006.
2. Никольский С.М. Курс математического анализа. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001.
3. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. М.: Наука, 1976.
4. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. СПб.: Лань, 2007
5. Мальцев А.И. Основы линейной алгебры. М.: Наука, 1970.
6. Шолохович Ф.А. Лекции по дифференциальным уравнениям. Екатеринбург: Уральское издательство, 2005.

7. Владимиров В.С. Уравнения математической физики. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.
8. Севастьянов Б.А. Курс теории вероятностей и математической статистики. М.: Наука, 1982.
9. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. М.: БИНОМ. 2006.
10. Самарский А.А., Гулин А. В. Численные методы. М.: Наука, 1989.

Критерии оценки знаний претендентов на поступление в аспирантуру по группе научных специальностей 1.2. «Компьютерные науки и информатика»

Оценка ответов претендентов на поступление в аспирантуру по данной группе специальностей производится по сто балльной шкале и выставляется согласно критериям, приведенным в таблице. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительных испытаний - 30 (тридцать) баллов.

Критерии оценки ответов претендентов при поступлении в аспирантуру

Оценка	Критерии
80-100 баллов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. 2. Демонстрируются глубокие знания по дисциплине. 3. Делаются обоснованные выводы. 4. Ответ самостоятельный, при ответе использованы знания, приобретённые ранее.
60-79 баллов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. 2. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. 3. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия. 4. Допущены небольшие неточности при выводах и использовании
30-59 баллов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Допускаются нарушения в последовательности изложения при ответе. 2. Демонстрируются поверхностные знания дисциплины. 3. Имеются затруднения с выводами. 4. Определения и понятия даны нечётко
0-29 баллов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определённой системы знаний по дисциплине. 2. Не даны ответы на дополнительные вопросы комиссии. 3. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях

Рекомендуемые Интернет-ресурсы

1. <http://www.ascon.ru> – официальный сайт группы компаний «АСКОН»
2. <http://www.cad.ru> – информационный портал «Все о САПР»
3. <http://www.catia.ru> – сайт посвящен универсальной CAD/CAM/CAE/PDM-системе САТИА
4. <http://www.delcam.ru> – официальный сайт компании DelCAM
5. <http://www.sapr.ru> – электронная версия журнала "САПР и графика",
<http://www.cadmaster.ru> - электронная версия журнала "CADmaster",
6. <http://www.tflex.ru> – официальный сайт компании «Топ Системы» -
7. [lib.students.ru](http://www.lib.students.ru) - Студенческая библиотека [lib.students.ru](http://www.lib.students.ru) URL:
<http://www.lib.students.ru>.
8. Web-портал компании Microsoft для поддержки программы Access [сайт].

URL:office.microsoft.com/ru-ru/access;

9. Web-портал компании Microsoft в России [сайт]. URL: www.microsoft.com/ru-ru;

10. Web-портал компании Oracle в России [сайт]. URL: www.oracle.com/ru;

11. Web-портал компании SyBase в России [сайт]. URL: www.sybase.ru;

12. Web-портал по информационным технологиям CIT Forum [сайт]. URL: citforum.ru;

13. Web-портал по продуктам компании Microsoft [сайт]. URL: msdn.microsoft.com/ru-ru;

14. Web-ресурс SQL.RU [сайт]. URL: www.sql.ru;

15. Web-ресурс журнала «Открытые системы» [сайт]. URL: www.osp.ru;

16. Web-ресурс по информационным технологиям INTERFACE.RU [сайт].

URL:www.interface.ru;

17. Web-ресурс по СУБД MySQL [сайт]. URL: mysql.ru;

18. Web-ресурс по СУБД PostgreSQL [сайт]. URL: www.postgresql.org.

19. Web-ресурс разработчиков информационных систем [сайт]. URL: www.rsdn.ru;

20. Web-форум SQL.RU [сайт]. URL: www.sql.ru/forum;

21. Всемирная свободная Интернет-энциклопедия Wikipedia [сайт]. URL: ru.wikipedia.org

22. Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: http://www.gpntb.ru/.

Интернет-портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» [сайт]. URL: www.ict.edu.ru

Информационно-поисковая система Google [сайт]. URL: www.google.ru

23. Научная электронная библиотека http://www.eLIBRARY.ru/.

24. Национальный открытый интернет-университет «ИНТУИТ» [сайт]. URL: www.intuit.ru;