

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра *высокопроизводительных вычислительных технологий и систем*



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор по науке

Р.Д. Еникеев

2022 г.

ПРОГРАММА

КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Уровень подготовки

высшее образование - подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Квалификация (ученая степень): кандидат наук

Форма обучения


очная


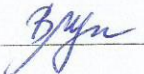
Уфа 2022


Программа кандидатского экзамена по научной специальности

1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Программа кандидатского экзамена обсуждена на заседании кафедры ВВТиС 28.04.2022 г., протокол № 17 и рекомендована к реализации в образовательном процессе для подготовки аспирантов по ПА 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

И.о. заведующего кафедрой:  А.А. Гайнетдинова

Составители:  С.Ю. Лукашук, д.ф.-м.н., доцент, профессор кафедры ВВТиС,
 В.О. Лукашук, к.ф.-м.н., доцент кафедры ВВТиС

Согласовано:  Р.К. Фаттахов, к.т.н., доцент, начальник ОАиД

Содержание

1. Общие положения.....	4
2. Содержание кандидатского экзамена по специальности.....	4
3. Критерии выставления оценок на государственном экзамене.....	5
4.Порядок проведения экзамена.....	6
5. Перечень рекомендуемой литературы.....	6
6. Проведение кандидатского экзамена для лиц с ОВЗ.....	7

1. Общие положения

Кандидатский экзамен по специальности по программе аспирантуры - подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре является обязательным. Кандидатский экзамен проводится экзаменационными комиссиями. Целью кандидатского экзамена по специальности является – определение уровня подготовленности соискателя к самостоятельной научно-исследовательской работе.

Место кандидатского экзамена по специальности в программе аспирантуры подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Кандидатский экзамен по специальности проводится на 3 курсе в 5 семестре.

2. Содержание кандидатского экзамена по специальности

Основу настоящей программы составили ключевые положения следующих дисциплин:

- функциональный анализ;
- математическая физика;
- теория вероятностей;
- математическая статистика;
- численные методы.

Перечень вопросов

Математические основы

1. Понятие меры и интеграла Лебега. Метрические и нормированные пространства.
2. Пространства интегрируемых функций.
3. Пространства Соболева.
4. Линейные непрерывные функционалы.
5. Теорема Хана-Банаха.
6. Линейные операторы.
7. Элементы спектральной теории. Дифференциальные и интегральные операторы.
8. Экстремальные задачи в евклидовых пространствах.
9. Выпуклые задачи на минимум.
10. Математическое программирование, линейное программирование
11. Математическое программирование, выпуклое программирование.
12. Задачи на минимакс.
13. Основы вариационного исчисления.
14. Задачи оптимального управления.
15. Принцип максимума.
16. Принцип динамического программирования.
17. Аксиоматика теории вероятностей. Вероятность, условная вероятность. Независимость. Случайные величины и векторы.
18. Элементы корреляционной теории случайных векторов.
19. Элементы теории случайных процессов. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения.
20. Элементы теории проверки статистических гипотез.
21. Элементы многомерного статистического анализа.
22. Основные понятия теории статистических решений.
23. Основы теории информации.

Информационные технологии

24. Принятие решений. Общая проблема решения. Функция потерь.
25. Принятие решений. Байесовский и минимаксный подходы.
26. Метод последовательного принятия решения.
27. Экспертизы и неформальные процедуры.
28. Автоматизация проектирования.

29. Искусственный интеллект.
30. Распознавание образов.

Компьютерные технологии

31. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей.
32. Численное дифференцирование и интегрирование.
33. Численные методы поиска экстремума.
34. Вычислительные методы линейной алгебры.
35. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений.
36. Интерполяция, сплайн-аппроксимация.
37. Метод конечных элементов.
38. Интегральные преобразования Фурье, Лапласа, Меллина. Дискретное преобразование Фурье.
39. Численные методы вейвлет-анализа. Преобразование Хаара.
40. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа.
41. Представление о языках программирования высокого уровня.
42. Пакеты прикладных программ.

Математическое моделирование

43. Элементарные математические модели в механике.
44. Элементарные математические модели в гидродинамике.
45. Элементарные математические модели в электродинамике.
46. Универсальность математических моделей.
47. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы.
48. Вариационные принципы построения математических моделей.
49. Методы исследования математических моделей. Устойчивость.
50. Проверка адекватности математических моделей.
51. Математические модели в статистической механике.
52. Математические модели в экономике.
53. Математические модели в биологии.
54. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем.
55. Задачи редукции к идеальному прибору. Синтез выходного сигнала идеального прибора. Проверка адекватности модели измерения и адекватности результатов редукции.
56. Модели динамических систем. Особые точки. Бифуркации. Динамический хаос. Эргодичность и перемешивание.
57. Понятие о самоорганизации. Диссипативные структуры. Режимы с обострением.

3. Критерии выставления оценок на государственном экзамене

Критерии оценки:

«Отлично» – продемонстрированы достаточно твердые знания материала по основным вопросам, проявлено внимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, даны правильные полные ответы на большинство вопросов. Нет грубых ошибок, при ответах на некоторые вопросы допущены неточности.

«Хорошо» – продемонстрированы достаточно твердые знания материала по основным вопросам, однако, не уделено достаточного внимания сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, даны правильные полные ответы на большинство вопросов. Нет грубых ошибок, при ответах на половину вопросов допущены неточности.

«Удовлетворительно» – продемонстрированы недостаточно твердые знания материала по основным вопросам, не уделено достаточного внимания сущности и взаимосвязи

рассматриваемых процессов и явлений, частично даны правильные полные ответы на вопросы. Есть грубые ошибки, при ответах на некоторые вопросы допущены неточности.

«Неудовлетворительно» – не дано ответа или даны неправильные ответы на большинство вопросов, продемонстрировано непонимание сущности предложенных вопросов, допущены грубые ошибки при ответе на вопросы, компетенции не сформированы полностью или частично.

4. Порядок проведения экзамена

Экзамен проводится путем сочетания письменной и устной форм. Каждый билет включает 3 теоретических вопроса, 2 вопроса, непосредственно связанных с темой и разработками диссертационной работы в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ.

На экзамене разрешается использовать материалы справочного характера.

Все члены экзаменационной комиссии слушают ответ экзаменуемого и оценивают его знания. Решение об итоговой оценке знаний аспиранта принимается комиссией на закрытом заседании открытым голосованием большинства голосов членов комиссии, участвующих в голосовании. При равном числе голосов решающим является голос председателя. Результаты сдачи государственного экзамена объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний экзаменационных комиссий.

5. Перечень рекомендуемой литературы

1. Колмогоров, А. Н. Элементы теории функций и функционального анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Н. Колмогоров, С. В. Фомин. – 7-е изд. – Москва: Физматлит, 2009 – 572 с. <https://e.lanbook.com/book/2206>
2. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач : учебное пособие / Ф.П. Васильев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Наука, 1988 – 549 с.
3. **Боровков А.А. Теория вероятностей / А.А. Боровков – Москва.: УРСС, 2021 – 656 с.**
4. Боровков, А. А. Математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник для вузов / А. А. Боровков. – 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021 – 704 с. <https://e.lanbook.com/book/164711>
5. Калиткин Н.Н. Численные методы / Н.Н. Калиткин ; под ред. А. А. Самарского. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2014 – 592 с. http://www.library.ugatu.ac.ru/pdf/teach/Kalitkin_Chisl_met_Izd2_2014.pdf
6. Самарский, А. А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры [Электронный ресурс]: монография / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. – 2-е изд. – Москва : Физматлит, 2005 – 320 с. <https://e.lanbook.com/book/59285>
7. Математическое моделирование / Под ред. А.Н. Тихонова, В.А. Садовниченко и др. – Москва: Изд-во МГУ, 1993 – 332 с.
8. Лебедев В.В. Математическое моделирование социально-экономических процессов/ В.В. Лебедев. – Москва: Изограф, 1997 – 224 с.
9. Петров А.А. Опыт математического моделирования экономики / А.А. Петров, И.Г. Поспелов, А.А. Шананин. – Москва: Энергоатомиздат, 1996 – 544 с.
10. Пытьев, Ю. П. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем [Электронный ресурс]: монография / Ю. П. Пытьев. – Москва : Физматлит, 2012 – 428 с. <https://e.lanbook.com/book/59752>
11. Тихонов А.Н. Методы решения некорректных задач : учебное пособие / А.Н. Тихонов, В.Я. Арсенин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Наука, 1979 – 285с.
12. Пытьев Ю.П. Математические методы анализа эксперимента / Ю.П. Пытьев. – Москва: Высш. школа, 1989 – 352 с.
13. Чуличков, А. И. Математические модели нелинейной динамики [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. И. Чуличков. – 2-е изд. – Москва: Физматлит, 2003. – 296 с. <https://e.lanbook.com/book/59325>

14. Демьянов В.Ф. Введение в минимакс / В.Ф. Демьянов, В.Н. Малоземов. – Москва: Наука, 1972 – 368 с.
15. Краснощеков П.С. Принципы построения моделей / П.С. Краснощеков, А.А. Петров. – Москва: Изд-во МГУ, 1983 – 264 с.
16. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. С. Вентцель. – Изд. 5-е, стер. – Москва: КНОРУС, 2013 – 192 с. http://www.library.ugatu.ac.ru/pdf/teach/Ventsel_Issled_oper_zadach_5izd_2013.pdf

Сроки проведения ГИА в соответствии с утвержденным графиком учебного процесса 39-44 уч. недели 3-го года обучения.

6. Проведение кандидатского экзамена для лиц с ОВЗ

Проведение кандидатского экзамена для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с учетом рекомендованных условий обучения для инвалидов и лиц с ОВЗ. В таком случае требования к процедуре проведения и подготовке экзамена должны быть адаптированы под конкретные ограничения возможностей здоровья обучающегося, для чего должны быть предусмотрены специальные технические условия.