

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский
государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

Институт информационных технологий, математики и механики

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИТММ
Золотых Н.Ю.

«___»_____2022 г.

**Программа вступительного испытания в аспирантуру
по специальной дисциплине**

Научная специальность:

**1.1.4. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ
СТАТИСТИКА**

(шифр и наименование научной специальности)

Нижегород
2022 год

1. Структура вступительного испытания

Вступительное испытание по специальной дисциплине состоит из двух частей: экзамена по специальной дисциплине (оценивается по 10-балльной шкале) и собеседования по тематике предполагаемого диссертационного исследования (оценивается по 10-балльной шкале).

Программа вступительного испытания сформирована на основе ФГОС ВО магистратуры и/или специалитета по соответствующим направлениям/специальностям.

2. Процедура проведения вступительного испытания

Экзамен по специальной дисциплине принимается устно по билетам. Каждый билет содержит 2 вопроса.

Собеседование по тематике предполагаемого диссертационного исследования проводится на основе подготовленного поступающим реферата.

3. Содержание вступительного испытания

3.1. Содержание экзамена по специальной дисциплине

Вопросы к экзамену:

1. События и операции над ними. Вероятностное пространство. Аксиомы Колмогорова. Свойства вероятностей: монотонность, теоремы сложения для двух и нескольких событий.
2. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимость событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
3. Схема повторных независимых испытаний. Биномиальное и полиномиальное распределение. Свойства биномиального распределения
4. Одномерные и многомерные законы распределения. Дискретные и непрерывные распределения. Частные распределения.
5. Независимость случайных величин. Критерии независимости. Условные распределения. Теорема умножения плотностей.
6. Числовые характеристики случайных величин.
7. Центральная предельная теорема. Теорема Муавра-Лапласа.
8. Закон редких событий. Теорема Пуассона. Оценка погрешности.
9. Закон больших чисел Чебышева.
10. Понятие случайного процесса. Конечномерные распределения. Теорема Колмогорова о согласованных распределениях (без доказательства).
11. Марковские процессы со счетным числом состояний. Уравнения Колмогорова — Чепмена. Стационарное распределение. Процесс Пуассона.
12. Процессы рождения и гибели. Регулярность. Теорема Феллера. Применения к задачам теории очередей
13. Процессы, стационарные в широком смысле. Свойства числовых характеристик. Автоковариационная и автокорреляционная функция.
14. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения. Методы получения оценок.
15. Свойства статистических оценок: несмещенность, состоятельность, эффективность.
16. Элементы теории проверки статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода. Параметрические и непараметрические гипотезы с примерами.
17. Элементы многомерного статистического анализа. Многомерное нормальное распределение и его свойства. Множественная линейная регрессия. Теорема Гаусса-Маркова. Дисперсионный анализ.

3.2. Требования к реферату по специальной дисциплине

Реферат по специальной дисциплине должен показать исследовательский потенциал абитуриента, его подготовленность к выполнению научно-исследовательской программы аспирантуры.

Объем реферата не должен превышать 10 страниц машинописного текста через 1,5 интервала, шрифт Times New Roman, номер 14; размеры полей: верхнее и нижнее – 2 см, левое – 3 см, правое – 1,0 см, выравнивание по ширине.

Реферат должен содержать краткий обзор литературы (состояние вопроса) по предмету исследования, формулировку и обоснование проблемы: ее актуальность, фундаментальные и прикладные аспекты, степень разработанности.

В текст реферата могут быть включены схемы, таблицы, рисунки, приложения.

Структура реферата:

- титульный лист (см. Приложение);
- введение (актуальность, цель, задачи, методы исследования);
- проблемы исследования, ожидаемые результаты;
- заключение (выводы);
- список литературы;
- список опубликованных и направленных в печать статей, и материалов (при наличии).

В реферате автор должен показать знание текущего состояния исследований в выбранной научной области, умение анализировать литературные источники, делать выводы о перспективах предполагаемого исследования.

Реферат представляется в экзаменационную комиссию в сроки и по адресам, указанным в расписании вступительных испытаний, опубликованном на сайте <http://priem-phd.unn.ru/>.

4 Описание шкал оценивания

Экзамен по специальной дисциплине оценивается по 10-балльной шкале.

Собеседование по тематике предполагаемого диссертационного исследования на основе подготовленного поступающим реферата оценивается по 10-балльной шкале.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение каждой части вступительного испытания, устанавливается равным 6 баллам. Результирующая оценка за вступительное испытание по специальной дисциплине складывается из оценки за экзамен по специальной дисциплине и оценки за собеседование по тематике предполагаемого диссертационного исследования на основе подготовленного поступающим реферата.

Шкала оценивания экзамена по специальной дисциплине

Оценка, баллы	Уровень подготовленности, характеризуемый оценкой
1	Нет ответа.
2	Нет понимания предмета.
3	Отсутствие правильной формулировки ответа на вопрос даже с помощью преподавателя.
4	Ответ с 3-мя и более грубыми ошибками, много неточностей, знания несистематические. Отсутствие правильной формулировки ответа на вопрос.
5	Ответ с 2-мя грубыми ошибками, много неточностей, знания несистематические. Отсутствие правильной формулировки ответа на вопрос даже с помощью преподавателя.
6	В целом положительный ответ с 3-4 незначительными ошибками. Умение с помощью преподавателя схематично, но правильно сформулировать ответ на поставленный вопрос.
7	В целом хороший ответ с несколькими незначительными ошибками, умение

	сопоставить теоретические знания. Умение правильно сформулировать ответ на поставленный вопрос. Владение информацией как минимум из одного источника основной литературы.
8	В целом полный ответ, демонстрирующий уверенные знания, с некоторыми неточностями, умение сопоставить теоретические знания. Свободное владение информацией из нескольких источников основной литературы.
9	Полный развернутый ответ, демонстрирующий системные знания, умение сопоставить теоретические знания, свободное владение информацией из нескольких источников основной и дополнительной литературы.
10	Полный развернутый ответ, демонстрирующий системные знания, умение сопоставить теоретические знания, свободное владение информацией из нескольких источников основной и дополнительной литературы. Иллюстрация ответа дополнительными примерами из собственных наблюдений и дополнительных источников информации.

Шкала оценивания собеседования на основе реферата

Оценка, баллы	Уровень подготовленности, характеризуемый оценкой
1	Содержание не соответствует теме реферата, материал не систематизирован и не структурирован, основные понятия проблемы не раскрыты; в постановке проблемы нет самостоятельности; в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы не продемонстрировано умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы; неправильно оформлены ссылки на литературу; отсутствует культура изложения и оформления текста реферата
2	Содержание не соответствует теме реферата, материал плохо систематизирован и структурирован, основные понятия проблемы не раскрыты; в постановке проблемы нет самостоятельности; в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы не продемонстрировано умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы; неправильно оформлены ссылки на литературу; отсутствует культура изложения и оформления текста реферата
3	Содержание не соответствует теме реферата, материал систематизирован и структурирован с недочетами, основные понятия проблемы раскрыты не полностью; в постановке проблемы отсутствует самостоятельность; правильно оформлены ссылки на литературу; отсутствует культура изложения и оформления текста реферата
4	Содержание соответствует теме реферата, но основные понятия проблемы не раскрыты; в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы не продемонстрировано умение обобщать, нет ссылок на литературу; отсутствует культура изложения и оформления текста реферата
5	Содержание соответствует теме реферата, но основные понятия проблемы не раскрыты; в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы не продемонстрировано умение обобщать, небрежно оформлены ссылки на литературу; отсутствует культура изложения и оформления текста реферата
6	Содержание соответствует теме реферата, материал систематизирован и структурирован, основные понятия проблемы раскрыты; правильно оформлены ссылки на литературу; отсутствует культура изложения и оформления текста реферата
7	Содержание соответствует теме реферата, материал систематизирован и структурирован, основные понятия проблемы раскрыты; правильно оформлены

	ссылки на литературу; продемонстрирована культура изложения и оформления текста реферата
8	Содержание соответствует теме реферата, материал систематизирован и структурирован, основные понятия проблемы раскрыты; в постановке проблемы присутствует новизна; правильно оформлены ссылки на литературу; продемонстрирована культура изложения и оформления текста реферата
9	Содержание соответствует теме реферата, материал систематизирован и структурирован, основные понятия проблемы раскрыты полностью и глубоко; в постановке проблемы присутствует новизна; в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы продемонстрировано умение обобщать, аргументировать основные положения и выводы; правильно оформлены ссылки на литературу; продемонстрирована культура изложения и оформления текста реферата
10	Содержание соответствует теме реферата, материал систематизирован и структурирован, основные понятия проблемы раскрыты полностью и глубоко; в постановке проблемы присутствует новизна и самостоятельность; в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы продемонстрировано умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы; правильно оформлены ссылки на литературу; продемонстрирована культура изложения и оформления текста реферата

3. Источники для подготовки к экзамену

а) основная литература:

1. Боровков А.А. *Теория вероятностей*. М.: Эдиториал УРСС, 1999, 472 с.
2. Боровков А.А. *Математическая статистика*. 4-е изд. М.: Лань, 2010, 704 с.
3. Вентцель А.Д. *Курс теории случайных процессов*. М.: Наука, 1975. 319 с.
4. Гихман И.И., Скороход А.В. *Введение в теорию случайных процессов*. М.: Наука, 567 с.
5. Ивченко Г.И., Медведев Ю.И. *Математическая статистика*. М.: Высшая школа. 1992. 304 с.
6. Федоткин М.А. *Основы прикладной теории вероятностей и статистики*. — М.: Высшая школа. 2006. 368 с.
7. Федоткин М.А. *Модели в теории вероятностей*. — М.: Физматлит, 2012. 608 с.

б) дополнительная литература:

8. Гнеденко Б.В. *Курс теории вероятностей*. Учебник. М.: Эдиториал УРСС, 2005. 448 с.
9. Ширяев А.Н. *Вероятность 1, 2*. М.: МЦНМО, 2004. 928 с.
10. Крамер Г. *Математические методы статистики*. М.: Мир, 1975. 648 с.
11. Феллер В. *Введение в теорию вероятностей и ее приложения*. В 2-х т. М.: Мир, 1984. Т. 1, 528 с. Т. 2, 738 с.

в) интернет - ресурсы:

Электронные библиотечные системы «Лань» (<http://e.lanbook.com/>), «Юрайт» (<https://urait.ru/>), EqWorld (<http://eqworld.ipmnet.ru/index.html>)

Составители:

_____/Зорин А.В./

Программа одобрена на заседании методической комиссии Института информационных технологий, математики и механики (22.12.21, протокол № 3).

Председатель методической комиссии _____ / Грезина А.В./

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский
государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

Институт информационных технологий, математики и механики

Реферат по специальной дисциплине

(шифр и наименование научной специальности)

Тема: _____

Выполнил:

_____ Ф.И.О.

Нижегород

202__