

Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»

Кафедра анализа данных и машинного обучения
Факультета информационных технологий и анализа больших данных

ПРОГРАММА

вступительного испытания
для поступающих на обучение по программам подготовки
научно-педагогических кадров в аспирантуре
по направлению 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»,
направленность – 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и
комплексы программ»

Москва – 2025

Программа вступительного испытания для поступающих на обучение по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»

1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы

Д.А. Петросов, В.И. Соловьев - М.: Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, 2023. – с. 33

Рецензенты:

Н.А. Андриянов – доцент Департамента анализа данных и машинного обучения ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»;

Е.И. Кублик – доцент Департамента анализа данных и машинного обучения ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации».

Программа предназначена для подготовки к сдаче вступительного испытания в аспирантуру по направлению 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», образовательная программа 1.2.2. «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Учебное издание

Программа вступительного испытания
для поступающих на обучение по программе подготовки
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре
по направлению 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»,
образовательная программа
1.2.2. «Математическое моделирование, численные методы и комплексы
программ»

Компьютерный набор и верстка: Д.А. Петросов

Формат 60×90/16. Гарнитура Times New Roman

Усл.п.л. – 1,1. Тираж 30 экз.

Отпечатано в Финансовом университете

©Коллектив авторов, 2023

© Финансовый университет, 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Общие положения.....	4
2. Содержание программы вступительного испытания	6
Раздел 2.1. Компьютерное тестирование	6
Раздел 2.2 Исследовательский проект	17
3. Учебно-методическое и информационное обеспечение	19
4. Примеры тестовых заданий	26
5. Оценка результатов сдачи вступительных испытаний.....	33
Приложение № 1 к Программе.....	34

1. Общие положения

Предназначение программы. Программа вступительного испытания по направлению подготовки направление подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», направленность программы аспирантуры 1.2.2 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Цель и задачи программы. Дать общее представление об основных разделах, включенных в содержание специальной дисциплины научной специальности «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ». В рамках общей цели выделяются следующие задачи: определить пределы повторения материала по дисциплинам учебных курсов бакалавриата и магистратуры, необходимые для успешного прохождения вступительных испытаний, ознакомление поступающих с примерами вступительных испытаний, системой оценивания результатов экзамена, а также перечнем необходимой учебно-методической литературы и нормативными актами.

Поступающий в аспирантуру на обучение по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров по направлению 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», образовательная программа 1.2.2. «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» должен иметь глубокие знания как теории, так и практики в области математического моделирования, численных методов и разработки программных средств.

Вступительный экзамен в аспирантуру по специальной дисциплине по направлению 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», направленность программы аспирантуры 1.2.2 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» проводится в комбинированной форме: компьютерное тестирование и защита исследовательского проекта. Тесты и защита исследовательского проекта являются неотъемлемыми частями вступительного испытания. Неявка на любую часть считается неявкой на экзамен.

Компьютерное тестирование содержит различные формы тестовых заданий. Исследовательский проект пишется по конкретной научной дисциплине и размещается в личном кабинете поступающего. Защита исследовательского проекта проходит в очной форме.

2. Содержание программы вступительного испытания

Раздел 2.1. Компьютерное тестирование

Тема 1. Математические основы информатики

Основы теории множеств и бинарных отношений. Множества конечные и бесконечные. Операции над множествами. Декартово произведение. Свойства бинарных отношений. Отношения эквивалентности. Частично упорядоченные бинарные отношения. Экстремальные характеристики упорядоченных множеств. Математическая логика. Основные законы математической логики.

Булева алгебра. Логика высказываний. Булевы функции, канонические формы задания булевых функций. Понятие полной системы. Критерий полноты Поста. Минимизация булевых функций в классах нормальных форм. Исчисление предикатов первого порядка. Понятие интерпретации. Выполнимость и общезначимость формулы первого порядка.

Отношения и функции. Отношение эквивалентности и разбиения. Фактор множества. Отношения частичного порядка. Основы комбинаторного анализа. Метод производящих функций, метод включений и исключений. Примеры применения.

Основы теории графов: определение графа, цепи, циклы, пути, контуры. Матрица смежности графа. Матрица инцидентий дуг и ребер графов. Способы представления графов. Деревья. Связные и сильно связные графы. Пути Эйлера и циклы. Алгоритм построения циклов Эйлера. Гамильтоновы пути и циклы.

Понятие алгоритма и его уточнения: машины Тьюринга, нормальные алгоритмы Маркова, рекурсивные функции. Эквивалентность данных формальных моделей алгоритмов. Понятие об алгоритмической неразрешимости. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем. Понятие сложности алгоритмов. Классы P и NP. Полиномиальная сводимость задач. Примеры NP-полных задач, подходы к их решению. Точные и приближенные комбинаторные алгоритмы. Примеры эффективных (полиномиальных) алгоритмов: быстрые алгоритмы поиска и сортировки; полиномиальные алгоритмы для задач на графах и сетях (поиск в глубину и ширину, о минимальном остове, о кратчайшем пути, о назначениях). Подходы к проектированию алгоритмов: «разделяй и властвуй», динамическое программирование, жадная стратегия.

Тема 2. Компьютерные технологии обработки информации

Основные виды программного обеспечения. Программные продукты и сервисы. Архитектура программных систем.

Технологии проектирования программных систем. Принципы разработки человеко-машинного интерфейса.

Тестирование программного обеспечения.

Модели представления данных, архитектура и основные функции СУБД.

Реляционный подход к организации БД. Базисные средства манипулирования реляционными данными. Методы проектирования реляционных баз данных.

Языки программирования в СУБД, их классификация и особенности. Стандартный язык баз данных SQL. Основные сетевые концепции. Глобальные, территориальные и локальные сети. Проблемы стандартизации. Сетевая модель OSI. Модели взаимодействия компьютеров в сети.

Принципы функционирования Internet, типовые информационные объекты и ресурсы. Ключевые аспекты WWW-технологии.

Адресация в сети Internet. Методы и средства поиска информации в Internet, информационно-поисковые системы.

Языки и средства программирования Internet приложений. Язык гипертекстовой разметки HTML.

Тема 3. Языки и системы программирования

Массивы: одномерные, двухмерные, многомерные. Размещение в оперативной памяти, сравнение со связанными списками. Вставка элементов, поиск, удаление (для одномерных массивов), оценка алгоритмической сложности.

Списки: линейные, кольцевые, двусвязные. Размещение в оперативной памяти, сравнение с массивами.

Очереди, стеки, деки. Операции вставки, поиска, удаления; оценка алгоритмической сложности.

Бинарное дерево. Сбалансированное бинарное дерево. Обходы дерева, алгоритм. Прошитые деревья. В-деревья: определение и сравнение с бинарными деревьями.

Языки и средства программирования Internet приложений. Язык

гипертекстовой разметки HTML.

Язык XML. Схема XML-документа. Веб-программирование. Вебсервисы.

Тема 4. Системы искусственного интеллекта и принятия решений

Основные понятия искусственного интеллекта; информационные системы, имитирующие творческие процессы. Соотношение понятий информация, знания данные.

Интеллектуальные информационные системы: понятие, особенности классификация. Системы интеллектуального интерфейса для информационных систем. Интеллектуальные информационно-поисковые системы. Экспертные системы. Самообучающиеся системы. Модели знаний; логико-лингвистические и функциональные модели, семантические сети, фреймовые модели, модель прикладных процедур, реализующих правила обработки данных.

Методы представления знаний в базах данных информационных систем. Инженерия знаний, инструментальные средства баз данных и знаний. Тенденции развития теории искусственного интеллекта. Оперативная аналитическая обработка информации (Online Analytical Processing-OLAP): понятие, принципы и функциональные возможности. Характеристика, структура и принципы работы OLAP-системы. Интеллектуальный анализ данных (ИАД, Data Mining) в корпоративных системах и глобальных сетях. Искусственные нейронные сети (ИНС).

История исследований в области ИНС. Основы концепции ИНС. Принципиальная схема искусственного нейрона. Виды ИНС. Основные задачи, решаемые при помощи ИНС. Основные направления применения ИНС в экономике.

Тема 5. Математическое программирование

Векторы и матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений. Исследование и решение систем линейных алгебраических уравнений методом Жордана-Гаусса. Базисные решения. Поиск неотрицательных базисных решений системы линейных алгебраических уравнений. Симплексные преобразования. Системы линейных алгебраических неравенств. Выпуклые многогранные множества. Теорема о представлении точек выпуклого многогранного множества. Линейные балансовые модели в экономике.

Примеры линейных оптимизационных моделей в экономике и управлении.

Линейная производственная задача. Постановка и различные формы записи задачи линейного программирования. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Каноническая форма задачи линейного программирования. Допустимые решения. Свойства области допустимых решений. Алгоритм симплексного метода линейного программирования.

Симплексный метод как метод направленного перебора базисных допустимых решений. Критерий оптимальности. Экономическая интерпретация задачи линейного программирования, симплексного метода, симплексных оценок. Сходимость симплексного метода. Вырожденные задачи линейного программирования. Зацикливание симплексного метода и методы устранения зацикливания. Метод искусственного базиса. Модифицированный симплексный метод.

Симметричная пара двойственных задач. Экономическая интерпретация двойственной задачи. Основное неравенство теории двойственности, его экономическая интерпретация. Первая и вторая основные теоремы двойственности, их геометрическая и экономическая интерпретация. Третья основная теорема двойственности, ее геометрическая и экономическая интерпретация. Область устойчивости двойственных оценок. Двойственный симплексный метод. Несимметричная пара двойственных задач.

Постановка и экономическая интерпретация задач параметрического программирования. Решение задач параметрического программирования в случае зависимости коэффициентов целевой функции, элементов матрицы коэффициентов при неизвестных или элементов вектора свободных членов от одного параметра. Случай зависимости всех коэффициентов задачи от одного параметра.

Задачи параметрического программирования, зависящие от многих параметров. Исследование устойчивости решения задачи линейного программирования. Необходимые и достаточные условия устойчивости задач линейного программирования. Метод регуляризации Тихонова для решения неустойчивых задач линейного программирования.

Постановка и экономическая интерпретация задач целочисленного программирования. Методы отсечения. Общая характеристика комбинаторных

методов решения задач целочисленного программирования. Метод ветвей и границ. Дискретное программирование. Фиктивные переменные.

Общая задача нелинейного программирования, ее геометрическая интерпретация и экономические приложения. Необходимые и достаточные условия экстремума функции нескольких переменных. Теорема Ферма. Стационарные точки дифференцируемых функций. Матрица Гессе. Критерий Сильвестра для исследования стационарных точек. Окаймленная матрица Гессе. Нелинейная производственная задача. Задача оптимизации затрат на рекламу.

Детерминированные модели управления запасами, формула Вилсона. Производственные функции, теория фирмы, анализ производственной функции Кобба-Дугласа.

Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Условия Куна-Таккера, их геометрическая и экономическая интерпретация.

Выпуклые множества и их свойства. Теоремы отделимости.

Системы выпуклых неравенств. Выпуклые функции и их свойства. Задача выпуклого программирования, ее геометрическая интерпретация и экономические приложения.

Условие регулярности. Функция Лагранжа. Условие оптимальности. Теорема Куна-Таккера. Условия Куна-Таккера в дифференциальной форме.

Задача квадратичного программирования, ее геометрическая интерпретация. Симплексный метод квадратичного программирования.

Тема 6. Численные методы и методы оптимизации

Безусловный экстремум функции одной переменной.

Методы деления отрезка пополам, золотого сечения, парабол, касательных.

Многомерный поиск без использования производных: метод циклического покоординатного спуска.

Многомерный поиск с использованием производных: градиентный метод, метод Ньютона.

Численные методы условной оптимизации: метод проекции градиента, метод условного градиента, метод возможных направлений, метод Франка-Вулфа, метод линеаризации.

Метод штрафных функций. Понятие штрафной функции. Метод внешних штрафных функций: алгоритм и теорема сходимости. Метод внутренних штрафных функций: алгоритм и теорема сходимости. Комбинированный метод внутренних и внешних штрафных функций: алгоритм и теорема сходимости.

Метод множителей Лагранжа.

Специфика задач динамического программирования. Основные предположения о целевой функции.

Параметр состояния, уравнение состояния. Принцип оптимальности Беллмана.

Рекуррентное соотношение. Задача об оптимальном распределении инвестиций. Задача о наиболее рациональном использовании рабочей силы. Задача о замене оборудования.

Динамическая задача управления запасами и ее решение методом динамического программирования.

Сведение задачи динамического программирования к задаче о кратчайшем пути.

Простейшая задача вариационного исчисления в форме Лагранжа и ее экономический смысл. Функция Гамильтона.

Условия оптимальности. Задача оптимального управления, ее экономическая интерпретация.

Принцип максимума Понтрягина, доказательство принципа максимума с помощью формализма Лагранжа.

Применение принципа максимума в моделях оптимального экономического роста. Оптимальный экономический рост в модели Солоу.

Обобщение принципа максимума Понтрягина для задач оптимального управления распределенными системами.

Понятие об общей теории оптимизации Дубовицкого-Милютина.

Понятие задачи многокритериальной оптимизации. Метод последовательных уступок.

Эффективность по Парето. Модель обмена, диаграмма Эджворта-Боули.

Тема 7. Методы принятия решений

Матрица последствий и матрица сожалений, их экономическая интерпретация.

Принятие решений в условиях полной неопределенности: критерии Вальда, Сэвиджа, Гурвица.

Принятие решений в условиях частичной неопределенности: критерии максимизации ожидаемого дохода, минимизации ожидаемых сожалений.

Байесовский подход к принятию решений и его экономические приложения.

Математические модели конфликтных ситуаций. Антагонистическое поведение игроков.

Матричная игра, ее геометрическая и экономическая интерпретация. Чистые и смешанные стратегии. Оптимальные стратегии. Основная теорема теории матричных игр. Матричная игра как модель сотрудничества и конкуренции.

Некооперативное поведение игроков. Биматричная игра, ее экономическая интерпретация. Чистые и смешанные стратегии. Максиминные стратегии.

Кооперативное поведение игроков в биматричной игре. Множество Парето. Переговорное множество. Арбитражная схема Нэша. Исследование сотрудничества и конкуренции производителей на рынке одного товара с помощью непрерывного обобщения биматричной игры. Кооперативные игры многих лиц.

Коалиции, дележи, ядро игры, решения по фон Нейману-Моргенштерну. Вектор Шепли и теорема Шепли. Нетранзитивность правила большинства и квалифицированного большинства. Теорема Эрроу.

Тема 8. Теория вероятностей 1

Предмет и задачи теории вероятностей. Детерминированные и статистические закономерности в экономике и управлении.

Понятие статистической устойчивости. Элементы комбинаторики. Правило суммы и правило произведения. Перестановки, размещения и сочетания без повторений. Перестановки, размещения и сочетания с повторениями.

Случайные события, их виды. Операции над событиями как операции над множествами. Классическая формула вероятности. Геометрический и статистический подходы к определению вероятности.

Формула гипергеометрической вероятности. σ -алгебра событий.

Вероятностное пространство. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Теорема сложения вероятностей.

Обобщенная теорема сложения вероятностей. Условные вероятности. Независимость событий.

Формула полной вероятности. Формула Байеса. Простейшие примеры применения теории вероятностей в экономике и управлении.

Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.

Формула Пуассона. Понятие о зависимых испытаниях.

Последовательности испытаний в экономике и управлении.

Случайная величина и ее функция распределения. Свойства функции распределения. Дискретная случайная величина. Ряд распределения дискретной случайной величины. Функция распределения дискретной случайной величины.

Числовые характеристики дискретной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение.

Биномиальный, гипергеометрический, геометрический, отрицательный биномиальный и пуассоновский законы распределения и их применение в экономике.

Абсолютно непрерывная случайная величина. Функция распределения и функция плотности распределения абсолютно непрерывной случайной величины.

Свойства функции плотности распределения. Числовые характеристики непрерывной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение. Равномерный, нормальный и показательный законы распределения и сферы их приложения в экономике и естественных науках.

Стандартная случайная величина, ее числовые характеристики. Стандартный нормальный закон распределения.

Общее понятие случайной величины как измеримой функции. Понятие о математическом ожидании как интеграле Лебега. Теорема о разложении случайной величины.

Примеры сингулярных случайных величин. Примеры смешанных случайных величин в экономике.

Сравнение случайных величин: отношение предпочтения, ожидаемая

полезность, оптимальность по Парето. Начальные моменты случайной величины.

Центральные моменты случайной величины. Производящая функция случайной величины. Характеристическая функция случайной величины.

Свойства производящей функции. Асимметрия и эксцесс случайной величины. Квантили и процентные точки случайной величины. Медиана и мода случайной величины.

Тема 9. Теория вероятностей 2

Случайный вектор. Функция распределения случайного вектора, ее свойства. Дискретный случайный вектор: таблица распределения, математическое ожидание. Абсолютно непрерывный случайный вектор: плотность распределения. Математическое ожидание случайного вектора. Зависимость и независимость компонент случайного вектора.

Ковариация и коэффициент корреляции как меры близости связи между компонентами случайного вектора к линейной функциональной. Ковариационная матрица. Корреляционная матрица. Матрица взаимных ковариаций. Многомерный нормальный закон распределения. Многомерный равномерный закон распределения.

Тема 10. Теория вероятностей 3

Функция одной случайной величины. Функция нескольких случайных величин. Формула композиции.

Композиция равномерных случайных величин. Композиция нормальных случайных величин. Логарифмически нормальный закон распределения: механизм образования, примеры использования в социально-экономических задачах.

Распределения χ^2 , Стьюдента и Фишера-Снедекора. Таблицы процентных точек этих распределений.

Условные законы распределения. Условный ряд распределения (для дискретных случайных величин), условная плотность распределения (для непрерывных случайных величин). Условное математическое ожидание. Формула полного математического ожидания. Формула полной дисперсии.

Неравенство Маркова. Неравенство Чебышёва. Последовательность

случайных величин.

Сходимость почти наверное. Сходимость по вероятности. Сходимость по распределению.

Тема 11. Теория вероятностей 4

Массовые случайные явления в экономике. Теорема Чебышёва и оценка математического ожидания. Теорема Бернулли и оценка вероятности.

Усиленный закон больших чисел. Обсуждение условий статистической устойчивости.

Понятие о центральной предельной теореме. Место центральной предельной теоремы в изучении статистических закономерностей в экономике и управлении. Теорема Леви.

Теорема Ляпунова. Обсуждение смысла условия Линде-берга. Следствия центральной предельной теоремы: локальная и интегральная теоремы МуавраЛапласа.

Тема 12. Математическая статистика 1

Предмет и задачи математической статистики. Типы признаков в экономике и управлении: интервальные, порядковые, ранговые, дихотомические.

Генеральная и выборочная совокупности. Конкретная и случайная выборки.

Программы «Генерация случайных чисел» и «Выборка» надстройки «Анализ данных» пакета Microsoft Excel. Вариационный ряд. Статистический ряд распределения. Интервальный вариационный ряд. Оценка числовых характеристик генеральной случайной величины с помощью выборочной случайной величины.

Выборочное среднее как оценка математического ожидания. Относительная частота как оценка вероятности. Выборочная дисперсия как оценка дисперсии.

Оценка функции распределения и плотности функции распределения генеральной случайной величины. Полигон частот. Гистограмма. Кумулятивная кривая.

Программа «Гистограмма» надстройки «Анализ данных» пакета Microsoft Excel. Соотношение между предельной ошибкой выборки, уровнем значимости (риском) и объемом выборки. Использование этого соотношения в организации выборочных обследований.

Точечная оценка параметра генеральной совокупности. Свойства точечных оценок параметров: состоятельность, несмещенность и эффективность оценок параметров. Свойства выборочного среднего, выборочной дисперсии, исправленной выборочной дисперсии.

Методы построения точечных оценок. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия. Построение оценок параметров распределений случайных величин, применяемых в экономике и управлении.

Статистические функции пакета Microsoft Excel. Программа «Описательная статистика» надстройки «Анализ данных» пакета Microsoft Excel. Законы распределения статистик, связанных с нормальным распределением (Стьюдента, χ^2 , Фишера-Снедекора).

Тема 13. Математическая статистика 2

Интервальная оценка параметра генеральной совокупности. Точные интервальные оценки вероятности и математического ожидания.

Понятие статистической гипотезы. Виды статистических гипотез. Критерий проверки гипотезы, критическое множество. Проверка гипотез с помощью интервальных оценок.

Ошибки первого и второго родов. Мощность критерия. Проверка гипотезы о равенстве математического ожидания теоретическому значению. Проверка гипотезы о равенстве двух математических ожиданий. Проверка гипотезы о равенстве вероятности события теоретическому значению.

Проверка гипотезы о равенстве двух вероятностей. Критерии согласия. Критерий согласия χ^2 Пирсона. Использование аппарата проверки гипотез в экономике и управлении. Реализация критериев проверки статистических гипотез в пакете Microsoft Excel.

Раздел 2.2 Исследовательский проект

Исследовательский проект должен содержать: титульный лист; оглавление; введение; основную часть; заключение; список использованных источников; приложения (при необходимости).

Титульный лист – первый лист исследовательского проекта, оформляется в соответствии с формой (приложение № 1 к Программе вступительных испытаний).

Рекомендуемый объем составляет не более 35 страниц без учета приложений.

Исследовательский проект должен отвечать следующим требованиям:

авторская самостоятельность;

полнота исследования;

внутренняя логическая связь, последовательность изложения;

грамотное изложение на русском литературном языке;

высокий теоретический уровень.

Требования к оформлению исследовательского проекта

Исследовательский проект оформляется на листах белого цвета формата А4 с размерами полей: сверху – 20 мм, снизу – 20 мм, справа – 15 мм, слева – 30 мм. Шрифт Times New Roman, кегель (шрифт) – 14, через полтора интервала.

Текст исследовательского проекта следует печатать на одной стороне, цвет шрифта черный, выравнивание по ширине.

Объем исследовательского проекта должен составлять не более 35 страниц напечатанного текста.

Защита исследовательского проекта проводится экзаменационной комиссией по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, по научной специальности (далее – комиссия) согласно утвержденному расписанию.

Процедура защиты исследовательского проекта включает в себя:

- доклад поступающего (предусматривается не более 8 минут на доклад);
- вопросы членов комиссии по исследовательскому проекту и докладу поступающего (при ответах на вопросы поступающий имеет право пользоваться исследовательским проектом).

Доклад должен включать в себя: обоснование избранной темы; описание цели и задач исследовательского проекта; объект и предмет исследования; круг рассматриваемых проблем и методы их решения; результаты анализа практического материала и их интерпретацию; конкретные рекомендации по совершенствованию разрабатываемой темы. В заключительной части доклада отражается значимость полученных результатов и даются общие выводы.

После выступления автор исследовательского проекта отвечает на вопросы членов комиссии.

Комиссия при определении результата защиты исследовательского проекта принимает во внимание:

- актуальность темы для теории и практики;
- отражение степени разработанности темы;
- логичность изложения основных вопросов;
- наличие дискуссионных вопросов;
- наличие аргументированной точки зрения автора;
- полнота раскрытия темы.

На основании этого комиссия выставляет оценки.

Исследовательский проект выполняется на русском языке.

Исследовательский проект должен быть выполнен по тематике научной специальности с указанием факультета и департамента (кафедры).

Критерии оценивания исследовательского проекта

Критери и	Содержание исследовательского проекта	Защита исследовательского проекта	Итого
Баллы	до 20: - актуальность темы для теории и практики (до 2); - отражение степени разработанности темы (до 3); - логичность изложения основных вопросов (до 2); - наличие дискуссионных вопросов (до 4); - наличие аргументированной точки зрения автора (до 5); - полнота раскрытия темы (до 4)	до 30: - оригинальность и научная обоснованность постановки проблемы и гипотезы предполагаемой темы исследования (до 11); - знание актуальных научных концепций по тематике исследования (до 7); - умение профессионально грамотно и обосновано раскрыть авторскую научную позицию и предложения по теме исследования (до 12)	50

Департамент (кафедра)	Профиль научной специальности
Департамент анализа данных и машинного обучения	Математическое моделирование. Численные методы. Комплексы программ

3. Учебно-методическое и информационное обеспечение

Нормативные акты:

1. «Конституция Российской Федерации» (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020).
2. «Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая)» от 30 ноября 1994 года № 51-ФЗ (ред. от 24.07.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.10.2023).
3. «Жилищный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 № 188-ФЗ (ред. от 04.08.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2023).
4. «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 04.08.2023, с изм. от 24.10.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2023).
5. Федеральный закон «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» от 24.07.2002 № 101-ФЗ (ред. от 13.06.2023).
6. Федеральный закон от 25.02.1999 № 39-ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений» (ред. от 28.12.2022).
7. Федеральный закон от 06.10.2003 № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» (ред. от 04.08.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.10.2023).
8. Федеральный закон от 28.12.2009 № 381-ФЗ «Об основах государственного регулирования торговой деятельности в Российской Федерации» (ред. от 04.08.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2023).
9. Федеральный закон от 22.07.2005 № 116-ФЗ «Об особых экономических зонах в Российской Федерации» (ред. от 04.08.2023).
10. Федеральный Закон от 29.07.1998 № 135-ФЗ «Об оценочной деятельности в Российской Федерации» (ред. от 13.06.2023).
11. Федеральный закон от 26.07.2006 № 135-ФЗ «О защите конкуренции» (ред. от 10.07.2023).
12. Федеральный закон от 23.08.1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» (ред. от 24.07.2023).

13. Федеральный закон от 26.10.2002 № 127-ФЗ «О несостоятельности (банкротстве)» (ред. от 04.08.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 03.11.2023).
14. Федеральный закон от 24.07.2007 № 209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» (ред. от 10.07.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 28.07.2023).
15. Федеральный закон от 29.12.2014 № 473-ФЗ «О территориях опережающего социально-экономического развития в Российской Федерации» (ред. от 10.07.2023).
16. Федеральный закон Российской Федерации от 28.06.2014 г. № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» (ред. от 17.02.2023).
17. Указ Президента РФ от 13.03.2000 № 849 «О полномочном представителе Президента Российской Федерации в федеральном округе» (с изм. и доп., вступ. в силу с 26.06.2023).
18. Указ Президента РФ от 16.01.2017 № 13 «Об утверждении Основ государственной политики регионального развития Российской Федерации на период до 2025 года».
19. Указ Президента РФ от 4.02.2021 № 68 «Об оценке эффективности деятельности высших должностных лиц (руководителей высших исполнительных органов государственной власти) субъектов Российской Федерации и деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации» (ред. от 09.09.2022).
20. Основные направления деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2024 года (утверждены Правительством РФ 29.09.2018 № 8028п-П13).
21. Постановление Правительства РФ от 26.06.1995 № 594 «О реализации Федерального закона «О поставках продукции для федеральных государственных нужд» (ред. от 15.11.2022).
22. Распоряжение Правительства РФ от 08.12.2011 № 2227-р «Об утверждении Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года» (ред. от 18.18.2018).
23. Федеральные стандарты бухгалтерского учета (положение по бухгалтерскому учету) // СПС «КонсультантПлюс».
24. Федеральный закон от 30.12.2008 № 307-ФЗ «Об аудиторской деятельности» (ред. от 24.07.2023).
25. Федеральный закон от 29.11.2007 № 282-ФЗ «Об официальном статистическом учете и системе государственной статистики в Российской Федерации» (ред. от 04.08.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 03.11.2023).

Федерации» (ред. от 28.02.2023).

26. Федеральный закон от 06.12.2011 N 402-ФЗ «О бухгалтерском учете» (ред. от 05.12.2022) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2023).

27. Федеральный закон от 27.07.2010 № 208-ФЗ «О консолидированной финансовой отчетности» (ред. от 26.07.2019, с изм. от 07.04.2020).

28. Концепция бухгалтерского учета в рыночной экономике России // СПС «КонсультантПлюс».

29. Концептуальные основы подготовки финансовых отчетов // СПС «КонсультантПлюс».

30. Международные стандарты финансовой отчетности // СПС «КонсультантПлюс».

Основная литература:

1. Агаларов, З. С. Эконометрика : учебник / З. С. Агаларов, А. И. Орлов. - 2-е изд. - Москва : Дашков и К, 2023. - 380 с. - ISBN 978-5-394-05196-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2085950> (дата обращения: 07.12.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. Басовский, Л. Е. Эконометрика : учебное пособие / Л. Е. Басовский. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023. — 48 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01569-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1918517> (дата обращения: 07.12.2023). – Режим доступа: по подписке.

3. Ежеманская, С. Н. Эконометрика : учебное пособие / С. Н. Ежеманская, Е. В. Бекушева, Н. Н. Джиева. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2021. - 104 с. - ISBN 978-5-7638-4248-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816587> (дата обращения: 07.12.2023). – Режим доступа: по подписке.

4. Корчагина, Е. В. Математический анализ : учебное пособие / Е. В. Корчагина, Н. А. Андреева. - Воронеж : Воронежский институт ФСИН России, 2019. - 187 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1086245> (дата обращения: 07.12.2023). – Режим доступа: по подписке.

5. Корчагина, Е. В. Математический анализ : часть II : практикум / Е. В. Корчагина, С. В. Белокуров, Н. А. Андреева. - Воронеж : Воронежский институт

ФСИН России, 2019. - 244 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1086198> (дата обращения: 07.12.2023). – Режим доступа: по подписке.

6. Пантелеев, А. В. Математический анализ : учебное пособие / А. В. Пантелеев, Н. И. Савостьянова, Н. М. Федорова. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 502 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1077332. - ISBN 978-5-16-016008-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1898119> (дата обращения: 07.12.2023). – Режим доступа: по подписке.

7. Пашков, Н. Н. Транспортная логистика (линейное программирование) : учебное пособие / Н. Н. Пашков. - Москва : Прометей, 2020. - 202 с. - ISBN 978-5-00172-021-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1851317> (дата обращения: 07.12.2023). – Режим доступа: по подписке.

8. Рощенко, О. Е. Математический анализ : учебное пособие / О. Е. Рощенко. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 163 с. - ISBN 978-5-7782-4195-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1869465> (дата обращения: 07.12.2023). – Режим доступа: по подписке.

9. Хуснутдинов, Р. Ш. Теория вероятностей : учебник / Р. Ш. Хуснутдинов. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 175 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005312-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1844322> (дата обращения: 07.12.2023). – Режим доступа: по подписке.

10. Шершнев, В. Г. Математический анализ : учебное пособие / В. Г. Шершнев. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 288 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005488-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1911157> (дата обращения: 07.12.2023). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Айвазян С. А. Эконометрика – 2 [Электронный ресурс]: продвинутый курс с приложениями в финансах: учебник. – Москва: Магистр, 2014. – Режим доступа:

<http://znanium.com/bookread2.php?book=472607>.

2. Бывшев В.А. Эконометрика. – М.: Финансы и статистика, 2008
3. Васильев Ф.П. Методы оптимизации / Ф.П. Васильев. – М.: МЦНМО, 2017. – 620 с.
4. Горбенко А.О. Информационные системы в экономике. М., БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.
5. Информационные системы в экономике: Учеб. пособие/ Под ред. Д.В. Чистова. – М.: ИНФРА-М, 2019.
6. Когнитивная бизнес-аналитика: Учебник / Под науч. ред. д-ра техн. наук, проф. Н.М. Абдикеева. –М.: ИНФРА-М, 2011.
7. Лабскер Л.Г., Бабешко Л.О. Игровые методы в управлении экономикой и бизнесом. – М.: Дело, 2001.
8. Литвина Е. М., Дегтярев А. В., Пятовский С. Е. и др. Формализация и моделирование бизнес-процессов (структурный подход). Издательство: МАИ-ПРИНТ, 2010.
9. Методы оптимальных решений. Практикум : учебное пособие / под ред. В.А. Колемаева, В.И. Соловьева. – Москва : КНОРУС, 2017. – 194 с.
10. Мулен Э. Теория игр с примерами из математической экономики. М.: Мир, 1985.
11. Подиновский В.В., Ногин В.Д. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач. М.: Наука, 1982.
12. Поляк Б.Т. Введение в оптимизацию. М.: Наука, 1983.
13. Саак А.Э., Пахомов Е.В., Тюшняков В.Н. Информационные технологии управления: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2013.
14. Соловьев В. И. Анализ данных в экономике. Теория вероятностей и прикладная статистика в Microsoft Excel : учебник / В. И. Соловьев. - Москва: КНОРУС, 2019.
15. Фиакко А.В., Мак-Кормик Г.Р. Нелинейное программирование. М.: Мир, 1972.
16. Ширяев А.Н. Вероятность-1 / А.Н. Ширяев. – М.: МЦНМО, 2017. – 552 с.
17. Ширяев А.Н. Вероятность-2 / А.Н. Ширяев. – М.: МЦНМО, 2017. – 968 с.

18. Юдин Д.Б., Гольштейн Е.Г. Линейное программирование. М.: Наука, 1969.

Интернет-ресурсы

1. www.government.ru - Официальный сайт Правительства РФ.
2. www.minfin.ru – официальный сайт Министерства финансов РФ.
3. www.economy.gov.ru – официальный сайт Министерства экономического развития РФ
4. www.rosmintrud.ru Министерство труда и социальной защиты РФ
5. www.mnr.gov.ru – официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ
6. www.gks.ru – Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики
7. www.nalog.ru – Официальный сайт Федеральной налоговой службы
8. www.fa.ru – официальный сайт Финансового университета
9. www.cyberleninka.ru – научная электронная библиотека «Киберленинка»
10. www.rhr.ru - Человеческие ресурсы. Портал
11. Электронные ресурсы БИК:
12. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ)
<http://elib.fa.ru/>
13. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
14. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
15. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
16. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»
<https://urait.ru/>
17. Электронно-библиотечная система издательства Проспект
<http://ebs.prospekt.org/books>
18. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <http://lib.alpinadigital.ru/>
19. Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников»
<https://grebennikon.ru/>
20. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
21. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>
22. Финансовая справочная система «Финансовый директор»
<http://www.lfd.ru/>

23. Ресурсы информационно-аналитического агентства по финансовым рынкам Cbonds.ru <https://cbonds.ru/>
24. СПАРК <https://spark-interfax.ru/>
25. Academic Reference <http://ar.cnki.net/ACADREF>
26. Пакет баз данных компании EBSCO Publishing, крупнейшего агрегатора научных ресурсов ведущих издательств мира <http://search.ebscohost.com>
27. Электронные продукты издательства Elsevier <http://www.sciencedirect.com>
28. Emerald: Management eJournal Portfolio <https://www.emerald.com/insight/>
29. Информационно-аналитическая база данных EMIS Global <https://www.emis.com/php/companies/overview/index>
30. Henry Stewart Talks: Библиотека Онлайн Лекций по Бизнесу и Маркетингу <https://hstalks.com/business/>
31. Oxford Scholarship Online <https://oxford.universitypressscholarship.com/>
32. Коллекция научных журналов Oxford University Press <https://academic.oup.com/journals/>
33. Scopus <https://www.scopus.com>
34. Электронная коллекция книг издательства Springer: Springer eBooks <http://link.springer.com/>
35. Видеотека учебных фильмов «Решение» (тематические коллекции «Менеджмент», «Маркетинг. Коммерция. Логистика», «Юриспруденция», «Управление персоналом», «Психология управления» <http://eduvideo.online/>
36. База данных научных журналов издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>

Информационно-справочные и поисковые системы

1. www.consultant.ru – справочная правовая система «КонсультантПлюс».
2. www.garant.ru – справочная правовая система «Гарант».
3. www.skrin.ru – Система комплексного раскрытия информации «СКРИН».

4. Примеры тестовых заданий

Задание 1. Выберите правильные варианты ответа.

Вопрос: Для чего нужно разбивать данные на обучающую и тестовую выборку?

Варианты ответов:

- для контроля качества: если алгоритм часто ошибается на тестовой выборке и практически не ошибается на обучающей выборке, это означает, что он просто «запомнил» ответы на обучающей выборке, не найдя зависимостей в данных, и такой алгоритм нужно доработать
- для сокращения времени обучения алгоритма: чем меньше обучающих данных, тем быстрее происходит обучение алгоритма
- для постепенного обучения алгоритма: наилучшее качество обычно достигается при обучении алгоритма на среднем объеме данных, можно начать с небольшой обучающей выборки, и если ошибка алгоритма будет большой, то добавить объекты из тестовой выборки

Задание 2. Выберите правильные варианты ответа.

Вопрос: Что из перечисленного является метрикой качества классификации?

Варианты ответов:

- доля правильных ответов
- средняя квадратичная ошибка
- площадь под ROC-кривой
- полнота

Задание 3. Выберите правильные варианты ответа.

Вопрос: Какие метрики регрессии не уделяет внимание выбросам?

Варианты ответов:

- MSE
- MAE
- Quantile loss
- MAPE

Задание 4. Выберите правильные варианты ответа.

Вопрос: Каковы последствия ошибок в задаче кредитного скоринга, рассматриваемой как задача классификации?

Варианты ответов:

- выдача кредита заемщику, который его не способен вернуть, приводит к отсутствию прибыли и убытков по данному заемщику
- выдача кредита заемщику, который его не способен вернуть, приводит к убыткам по данному заемщику
- отказ в кредите заемщику, который его способен вернуть, приводит к убыткам по данному заемщику
- отказ в кредите заемщику, который его способен вернуть, приводит к отсутствию прибыли и убытков по данному заемщику

Задание 5. Выберите правильные варианты ответа.

Вопрос: Случайные возмущения модели гомоскедастичны, когда

Варианты ответов:

- дисперсия остатков модели является константой
- равен нулю коэффициент детерминации модели
- коэффициенты модели некоррелированы
- равен единице коэффициент детерминации модели

Задание 6. Выберите правильные варианты ответа.

Вопрос: К видам имитационных методов относятся

Варианты ответов:

- дискретно-событийные методы;
- метод Монте-Карло
- корреляционные методы;
- регрессионные методы;
- динамическое программирование.

Задание 7. Решите задачу. Выберите правильный вариант ответа

Вопрос: Проверить выполнение условий Куна-Таккера в точке $(\frac{2}{\sqrt{5}}, \frac{4}{\sqrt{5}})$ для задачи математического программирования $x+2y \rightarrow \max, x^2+y^2 \leq 4, x \geq 0, y \geq 0$

Варианты ответов:

- все условия выполняются
- не выполняется только условие $\lambda \geq 0$
- не выполняется только условие дополняющей нежесткости
- все ответы не верны

Задание 8. Решите задачу

В матричной игре двух игроков с наборами чистых стратегий (A1, A2, A3) и (B1, B2, B3) укажите ситуации, равновесные по Нэшу

	B1	B2	B3
A1	2	3	5
A2	4	2	3
A3	1	4	6

	B1	B2	B3
A1	3	1	3
A2	1	5	3
A3	1	4	2

Варианты ответов:

- (A2, B2), (A3, B2), (A1, B3), (A3, B3).
- (A2, B3)
- (A2, B2)
- (A1, B3), (A3, B3).

Задание 9. Решите задачу

В матричной игре двух игроков с наборами чистых стратегий (A1, A2, A3) и (B1, B2, B3) укажите ситуации, оптимальные по Парето

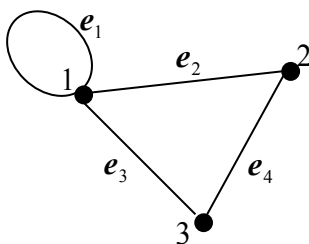
	B1	B2	B3
A1	2	3	5
A2	4	2	3
A3	1	4	6

	B1	B2	B3
A1	3	3	3
A2	1	5	3
A3	1	4	2

Варианты ответов:

- (A2, B2), (A3, B2), (A1, B3), (A3, B3).
- (A2, B3)
- (A2, B2)
- (A1, B3), (A3, B3).

Задание 10. Укажите матрицу инцидентности графа:



a)
$$B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

b)
$$B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

c)
$$B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

d)
$$B = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 & 0 \\ -1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & -1 \end{pmatrix}$$

Варианты ответов:

- a)
- b)
- c)
- d)

Задание 11.

Задача линейного программирования на максимум имеет решения, если

Варианты ответов:

- множество допустимых планов не пусто, а целевая функция не ограничена сверху

- множество допустимых планов не пусто, а целевая функция ограничена сверху
- множество допустимых планов является пустым
- множество допустимых планов пусто, а целевая функция ограничена сверху

Задание 12. Выберите правильные варианты ответа.

Решение задачи методом динамического программирования на некотором шаге при произвольном состоянии после предыдущих шагов дает

Варианты ответов:

- оптимальное управление на данном шаге
- условно-оптимальное управление на данном шаге
- последовательность условно-оптимальных управлений
- решение задачи

Задание 13. Выберите правильный вариант ответа.

Построить доверительный интервал, в котором с вероятностью 0,9876 заключена генеральная средняя, если по результатам повторной выборки объема 100 получена выборочная средняя $\bar{x}=100$ и дисперсия $\sigma^2 = 64$.

Варианты ответов:

- (90;110)
- (95;105)
- (93;103)
- (98;102)

Задание 14.

Выберите правильные варианты ответа.

Стохастическая матрица марковской цепи

	0,2	0,6	0	0,2
	0,4	0,1	0,2	0,3
	0,2	0,3	0,2	0,3
	0	0,5	0	0,5

Вероятность перехода из четвертого состояния во второе за четыре шага

Варианты ответов:

- 0,5
- 0,125
- 0,35

-0

Задание 15. Выберите правильные варианты ответа. Случайная величина, являющаяся суммой пяти случайных независимых величин, имеющих показательное распределение с одним параметром, имеет

Варианты ответов:

- нормальное распределение
- показательное распределение
- лог-нормальное распределение
- гамма-распределение

Задание 16. Приведен граф состояний системы массового обслуживания. Определите среднее число отклонённых заявок за период, если интенсивность получения заявок ($S_1 \rightarrow S_2$) равна 2 ед/период, интенсивность наступления моментов окончания обслуживания заявки ($S_2 \rightarrow S_1$) 3 ед/период.



Варианты ответов:

- 4/5
- 4
- 5/4
- 2

Задание 17. Множество эффективных распределений выигрыша, устойчивых к отклонениям любой коалиции игроков

Варианты ответов:

- множество Парето
- С-ядро
- множество состояний равновесных по Нэшу

- эффективное множество

Задание 18. Рассматривается линейная производственная задача. Оптимальная прибыль равна 120 ден. ед. Двойственные оценки ресурсов равны соответственно 5 и 15. Чему будет равна максимальная прибыль, если объем второго ресурса сократить на 4 единицы

Варианты ответов:

- 70
- 30
- 90
- 85

Задание 19. Данные в машинном обучении должны быть представлены в стандартном виде - в виде таблицы. Что задают строки и столбцы этой таблицы?

Варианты ответов:

- объекты и классы
- объекты и признаки
- признаки и классы
- клиенты и их признаки

Задание 20. Какая предобработка текста нужна для генерации речи?

Варианты ответов:

- раскрытие чисел и аббревиатур
- конструирование фонем по словам
- расстановка ударений
- постановка интонации согласно пунктуации

5. Оценка результатов сдачи вступительных испытаний.

Вступительное испытание оценивается из расчета 100 баллов:

1. компьютерное тестирование – до 50 баллов;
2. защита исследовательского проекта оценивается до 50 баллов и

результаты защиты заносятся в ведомость заседания комиссии.

В случае возникновения спорной ситуации при равном числе голосов председательствующий обладает правом решающего голоса.

Общее время выполнения компьютерного тестирования по вступительному испытанию составляет 50 минут. Количество вопросов в тесте – 25. Каждый правильный ответ оценивается в 2 балла.

Время собеседования по исследовательскому проекту составляет 15-20 минут.

Приложение № 1 к Программе
ФОРМА
титульного листа исследовательского проекта

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования «Финансовый университет при Правительстве
Российской Федерации»

Исследовательский проект
на тему « _____ »
(название темы)

Научная специальность _____
(шифр) (наименование)

Департамент (кафедра) _____
(наименование)

Выполнил:
Ф.И.О.

(личная подпись)

Москва – 202 ____