

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Поволжский государственный технологический университет»

Утверждаю:

Председатель НТС, проректор по
научной работе

 Д.В. Иванов

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В АСПИРАНТУРУ
по специальной дисциплине
«Региональная и отраслевая экономика»

группа научных специальностей

5.2 Экономика

научная специальность

5.2.2. Математические,
статистические и инструментальные
методы в экономике

Йошкар-Ола – 2024

Программа составлена:

к.э.н., зав. кафедрой ИСЭ Уразаева Т. А. 

к.э.н., зав. кафедрой ИиСП Бородин А. В. 

д.э.н., проф. Швецов А. В. 

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСЭ

Протокол № 6 от 13 февраля 2024 г.

Зав. кафедрой ИСЭ  Уразаева Т.А.

Настоящая программа составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, соответствует новой номенклатуре паспорта ВАК по научной специальности 5.2.2 - Математические, статистические и инструментальные методы в экономике.

Вступительные испытания по специальной дисциплине проводятся в форме экзамена в устной форме по билетам, одним из вопросов является собеседование по теме научных интересов поступающего в рамках содержания вступительного реферата или ранее опубликованных статей по избранному направлению подготовки.

ПРОГРАММА

1. Теоретические основы специальности

– Моделирование как способ научного познания. Понятия модели и моделирования. Этапы и составляющие процесса моделирования. Виды моделирования. Особенности математического моделирования экономических процессов. Случайность и неопределенность в экономико-математическом моделировании. Проверка адекватности моделей.

– Основные положения векторной алгебры. Определение и свойства вектора. Операции над векторами. Скалярное и векторное произведение. Линейная зависимость, базис и ранг системы векторов.

– Матричное исчисление. Определение матрицы. Транспонирование и умножение матриц. Ранг матрицы. Обращение матриц. Определитель квадратной матрицы и его свойства. Собственные числа и собственные векторы матрицы.

– Системы линейных алгебраических уравнений. Однородные и неоднородные системы линейных алгебраических уравнений. Системы алгебраических уравнений в задачах экономико-математического моделирования.

– Основы математического анализа. Множества и операции над ними. Предел последовательности. Функции одной и нескольких переменных. Предел функции. Непрерывность функции. Сложная и обратная функции. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Неопределенный и определенный интеграл. Правила интегрирования. Ряды. Сходимость рядов. Ряд Тейлора и Маклорена. Ряды Фурье. Функции нескольких переменных. Предел, непрерывность и дифференцирование функций нескольких переменных. Экстремумы. Необходимые и достаточные условия экстремума функций. Метод множителей Лагранжа. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения в моделях экономической динамики. Задача Коши и задача о периодических решениях.

– Методы оптимизации в экономических задачах. Классическая постановка задачи оптимизации. Многокритериальная оптимизация. Оптимальные решения по Парето. Основные положения метода градиентного спуска. Пропорциональный градиентный метод. Метод сопряженных градиентов.

– Методы принятия решений. Принятие решений в условиях неопределенности. Математические модели принятия решений. Общая постановка задач линейного программирования. Методы решения задач линейного программирования. Двойственные задачи. Целочисленное программирование. Постановка задач нелинейного программирования. Метод множителей Лагранжа. Динамическое программирование. Определение системы. Свойства системы. Классификация систем. Модели экономических

систем. Общая постановка задачи оптимального управления.

2. Математические методы экономики

Задачи линейного программирования в планировании производства. Оптимизация выпуска продукции. Производственная функция и эффективность использования запасов в производстве.

– Постановка задач нелинейного программирования в моделировании производства. Условия оптимальности. Теорема Куна-Таккера. Модели потребления. Потребительские предпочтения. Функция полезности и её свойства. Эластичность спроса по ценам и доходу потребителя.

– Межотраслевая модель В. Леонтьева. Основные параметры и балансовые зависимости. Модели производственных процессов. Факторы производства. Моделирование производственных издержек. Функция затрат и её свойства. Модели поведения фирмы в условиях конкуренции. Совершенная конкуренция. Несовершенная конкуренция. Монополия. Олигополия.

– Модель экономического равновесия в долгосрочном периоде. Функция потребления. Инвестиционная функция. Односекторная модель экономической динамики Солоу. Статическая модель межотраслевого баланса. Динамическая модель межотраслевого баланса. Моделирование процессов на финансовом рынке.

– Количественный анализ потока платежей. Количественный анализ основных финансовых инструментов. Модели формирования оптимальной структуры портфеля ценных бумаг. Модель Марковица. Модель Шарпа. Модель Тобина.

– Методы моделирования рисков ситуаций. Основные механизмы управления риском. Классификация рисков. Процентные и валютные риски. Страновые риски. Инфляционный риск. Управление рисками. Издержки управления рисками. Стратегии управления рисками. Меры риска. Игры с природой. Позиционные игры. Теория полезности Неймана-Моргенштерна.

– Технический анализ на фондовом рынке. Технические индикаторы. Скользящие средние. Осцилляторы в техническом анализе. Актуарные расчеты. Построение моделей расчета себестоимости страховой услуги. Прогнозирование социально-экономической динамики в среднесрочной и долгосрочной перспективе.

– Основные понятия и определения теории игр. Классификация игр. Игра в нормальной форме. Доминирующие и недоминируемые стратегии. Осторожные стратегии в играх двух лиц с нулевой суммой. Игра в развернутой форме. Редуцирование игры в развернутой форме и теорема Куна.

– Сетевое планирование и управление. Понятие сетевой модели и схема её построения. Критический путь и методы его определения. Оптимизация сетевой модели. Формальный алгоритм задачи сетевого планирования.

– Имитационное моделирование экономических систем. – Системы поддержки принятия решений в управлении экономическими процессами.

3. Статистические методы экономики

Эконометрические и статистические методы анализа данных. Системы статистических показателей. Выборочное наблюдение (ошибки выборки). Индивидуальные индексы (базисные и цепные). Индексы сложных величин (агрегатные индексы). Индексы сезонных колебаний.

Случайные величины и их распределения. Примеры распределений. Параметры распределений случайных величин и методы их оценок. Проверка гипотез о распределениях случайных величин.

Параметрические методы проверки гипотез. Непараметрические методы проверки гипотез. Статистическая проверка гипотез; уровень значимости и мощность критерия; статистические критерии согласия и однородности. Корреляционный анализ. Проверка на статистическую значимость. Цепи Маркова.

Стационарные и нестационарные случайные процессы. Парадокс стационарности. Критерии стационарности.

Показатели взаимосвязей между случайными величинами и особенности их использования в регрессионном анализе. Дисперсионный анализ и особенности его применения. Однофакторный дисперсионный анализ. Многофакторный дисперсионный анализ. Оценки параметров. Линейная регрессия случайных величин. Метод наименьших квадратов. Нелинейная регрессия. Метод моментов.

Эконометрическое и экономико-статистическое моделирование. Законы распределения случайной величины. - Законы распределения (биномиальный, пуассоновский, нормальный, показательный, равномерный, логнормальный). Основные методы статистического оценивания — максимального правдоподобия, моментов, наименьших квадратов.

Временные ряды. Основные задачи анализа временных рядов. Методы сглаживания. - Системы массового обслуживания.

Понятие, структура и классификация систем массового обслуживания. Дискретные случайные величины и их законы распределения. Непрерывные случайные величины и их основные распределения. Многомерные случайные величины и основные характеристики их законов распределения. Выборки и их виды. Основные статистические распределения выборки.

4. Инструментальные методы экономики

Программное обеспечение (ПО). Коммерческое, условнобесплатное и свободно распространяемое программное обеспечение. Retail, OEM, Trial, демо- и бета-версии программных продуктов. Рынок и крупнейшие производители программного обеспечения.

Системное и прикладное ПО. Программные средства и программные продукты, используемые в экономико-математическом моделировании. Назначение и основные функции операционных систем (ОС). Организация управления устройствами в ОС. Оптимизация доступа к файлам.

Защита информации в файловых системах. Механизмы реализации многозадачности в ОС. Разделение ресурсов между программами. Виртуальная память. Способы реализации межпрограммного взаимодействия. - Интерактивный режим работы компьютерной системы. Средства автоматизации процедур обработки данных на уровне ОС. Основные элементы пользовательского интерфейса. Методы, средства и технологии интеграции приложений. Интегрированные офисные пакеты программ.

Системы управления персоналом, управления документооборотом, описания бизнес-процессов, управления взаимоотношениями с клиентами. Объектные модели электронных документов. Основные элементы объектных моделей документов текстовых процессоров, электронных таблиц, HTML-документов.

Языки и системы программирования. Интегрированная среда разработки программ. Компиляторы и интерпретаторы. Объектно-ориентированное программирование.

Базы данных и системы управления базами данных. Системы управления базами данных (СУБД) и их основные функции. Понятие транзакции. Системы обработки транзакций в режиме реального времени.

Компьютерные сети. Топология сетей. Сетевые протоколы. Особенности аппаратного и программного обеспечения серверов и рабочих станций. Функции серверного и

клиентского программного обеспечения. SQL-серверы.

Использование Интернет в экономико-математическом моделировании. Способы подключения к сети. Используемые протоколы и принципы адресации. Поисковые системы.

Программные злоупотребления и угрозы в компьютерных системах и сетях. Понятие и классификация вирусов. Антивирусное программное обеспечение. Защита информации в компьютерных сетях. Системы Firewall.

Информационные системы (ИС). Понятие ИС, их структура и состав. Принципы создания и проектирования ИС. Системы поддержки принятия решений и интеллектуального анализа данных. Интеллектуальные информационные системы: понятие и особенности классификации. Системы с интеллектуальным интерфейсом. Понятие и классификация экспертных систем. Информационные системы бухгалтерского учета. Информационные связи между участками учета. Информационные системы в кредитных организациях. Автоматизированная банковская система. Автоматизация учетнооперационной работы банка. Автоматизация межбанковских расчетов, кредитных операций, депозитарного комплекса. Банковская аналитическая система.

Безопасность информации в информационных системах. Универсальные механизмы защиты информационных систем. Криптографическая защита информации. Электронная цифровая подпись. Технологии работы с большими данными. Алгоритмы машинного обучения. Принципы работы нейронных сетей. Технологии искусственного интеллекта.

Примерный перечень вопросов к вступительному экзамену

1. Множества и операции над ними.
2. Предел последовательности. Свойства сходящихся последовательностей.
3. Предел функции.
4. Анализ дифференцируемых и выпуклых функций. Экстремумы функций.
5. Частные производные. Производные высших порядков. 33
6. Интегралы. Свойства неопределенного интеграла. Интегрирование по частям и с помощью замены переменных.
7. Дифференциальные уравнения. Виды, постановки задач, методы решения.
8. Системы линейных алгебраических уравнений. Методы решения системы линейных алгебраических уравнений.
9. Ряды. Сходимость и сумма числового ряда.
10. Векторы. Линейные комбинации векторов. Разложение векторов по базису.
11. Выпуклые многогранные множества. Вершины множества.
12. Понятие системы. Внутренние и внешние, прямые и обратные связи системы.
13. Матрицы и определители матриц. Ранг матрицы. Миноры и алгебраические дополнения. Отыскание обратной матрицы.
14. Симплекс-метод.
15. Методы целочисленного программирования. Метод ветвей и границ. Метод отсечений.
16. Многокритериальная оптимизация. Оптимальные решения по Парето.
17. Множители Лагранжа и их интерпретация.
18. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Базис системы векторов. Ортогональные и ортонормированные системы векторов.
19. Общая геометрическая интерпретация симплекс-метода.
20. Основы моделирования производственных инвестиций.
21. Теория двойственности при анализе деятельности фирмы. Модели максимизации дохода и минимизации издержек.
22. Производственные функции.

23. Основные виды транспортных задач и двойственные к ним.
24. Классификация рисков. Процентные и валютные риски. Страховые риски. Инфляционный риск.
25. Линейные и нелинейные модели потребления.
26. Моделирование социальных, экономических и экологических процессов в территориально-производственных системах.
27. Производственно-технологический, производственно-экономический и социально-экономический разрезы изучения микроэкономики.
28. Основные причины и виды инфляции. Рост денежной массы. Скорость обращения денег и инфляция.
29. Современные концепции денег и денежного обращения. Наличный и безналичный денежный оборот.
30. Управление макроэкономическими системами. Налоги, тарифы и другие нормативы как примеры управления макросистемами.
31. Методы оценки рисков. Матрица рисков.
32. Макроэкономические производственные функции.
33. Основные принципы налогообложения. Макроэкономическая классификация налогов. Модели и показатели распределения налогового бремени.
34. Современные концепции занятости. Инструменты макроэкономического исследования рынка труда.
35. Системы экологических стандартов. Методы теории риска в экологическом нормировании.
36. Моделирование воздействия инфляции на перераспределение доходов. Инфляционные ожидания и поведение экономических субъектов.
37. Основные денежные агрегаты в макроэкономическом анализе и моделировании.
38. Системы микроэкономики. Предприятие как система. Внутренние и внешние связи в системах микроэкономики.
39. Концепция риска и безопасного развития. Методы оценки социальных ущербов. Методы оценки экологических ущербов.
40. Модели оценки банковских рисков.
41. Модели анализа кредитоспособности заемщика.
42. Модели и методы оценки инвестиционных проектов. Точка безубыточности.
43. Виды и классификации рисков.
44. Эконометрическое моделирование процесса воспроизводства населения
45. Методы оценки точности прогнозов населения. Моделирование миграции и движения трудовых ресурсов.
46. Функция распределения и плотность распределения непрерывной случайной величины. Нормальное распределение. Распределения Бернулли и Пуассона.
47. Случайные величины и случайные векторы. Законы распределения.
48. Выборочный метод оценивания законов распределения и числовых характеристик случайных величин и случайных векторов. Основные свойства оценок.
49. Последовательности случайных величин. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.
50. Классификация систем массового обслуживания. Марковские и полумарковские системы массового обслуживания.
51. Статистическое моделирование систем массового обслуживания.
52. Системы статистических показателей.
53. Выборочное наблюдение (ошибки выборки).
54. Индивидуальные индексы (базисные и цепные).

55. Индексы сложных величин (агрегатные индексы).
56. Индексы сезонных колебаний.
57. Случайные величины и их распределения. Примеры распределений.
58. Параметры распределений случайных величин и методы их оценок.
59. Проверка гипотез о распределениях случайных величин.
60. Параметрические методы проверки гипотез.
61. Непараметрические методы проверки гипотез.
62. Цепи Маркова.
63. Стационарные и нестационарные случайные процессы. Парадокс стационарности. Критерии стационарности.
64. Временные ряды.
65. Модели регрессии.
66. Показатели взаимосвязей между случайными величинами и особенности их использования в регрессионном анализе.
67. Методы оценки параметров распределений сложных случайных величин.
68. Дисперсионный анализ и особенности его применения.
69. Однофакторный дисперсионный анализ.
70. Многофакторный дисперсионный анализ.
71. Программные средства и программные продукты, используемые в экономико-математическом моделировании.
72. Назначение и основные функции операционных систем (ОС). Защита информации в файловых системах. Способы реализации межпрограммного взаимодействия. 37
73. Интерактивный режим работы компьютерной системы. Основные элементы пользовательского интерфейса.
74. Интегрированные офисные пакеты программ и их комплектация. Системы управления персоналом, управления документооборотом, описания бизнес-процессов, управления взаимоотношениями с клиентами.
75. Интегрированная среда разработки программ. Компиляторы и интерпретаторы.
76. Объектно-ориентированное программирование.
77. Базы данных. Системы управления базами данных и их основные функции.
78. Понятие транзакции. Системы обработки транзакций в режиме реального времени.
79. Языки запросов и хранимые процедуры.
80. Компьютерные сети. Топология сетей. Сетевые протоколы.
81. Особенности аппаратного и программного обеспечения серверов и рабочих станций.
82. Программные злоупотребления и угрозы в компьютерных системах и сетях. Понятие и классификация вирусов.
83. Антивирусное программное обеспечение.
84. Защита информации в компьютерных сетях.
85. Системы Firewall.
86. Системы поддержки принятия решений и интеллектуального анализа данных. Системы с интеллектуальным интерфейсом.
87. Компьютерные системы бухгалтерского учета. Технология автоматизированного ведения бухгалтерского учета.
88. Информационные системы в кредитных организациях.
89. Автоматизированная банковская система.
90. Автоматизация межбанковских расчетов.
91. Безопасность информации в информационных системах.
92. Криптографическая защита информации. Электронная цифровая подпись.
93. Технологии работы с большими данными.

94. Алгоритмы машинного обучения.
95. Принципы работы нейронных сетей.
96. Технологии искусственного интеллекта.

ЛИТЕРАТУРА

Базовая литература:

1. Интеллектуальный анализ динамики бизнес-систем / Под ред. Н.М. Абдикеева, Л.Ф. Петрова, Н.П. Тихомирова – М.: Инфра-М, 2010.
2. Сигал, А. В. Теория игр и ее экономические приложения: учебное пособие / А.В. Сигал. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 418 с.
3. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Математика в экономике. Математические методы и модели. – М.: Юрайт, 2013.
4. Лагоша Б.А., Апалькова Т.Г. Оптимальное управление в экономике. Теория и приложения. – М.: финансы и статистика, 2008.
5. Тихомиров Н.П. Демография: методы анализа и прогнозирования М.: Экзамен, 2005.
6. Тихомиров Н.П., Тихомирова Т.М. Риск-анализ в экономике. – М.: Экономика, 2010.
7. Тихомиров Н.П., Тихомирова Т.М., Урмаев О.С. Методы эконометрики и многомерного статистического анализа: Учебник– М.: Экономика, 2011.
8. Гармаш, А. Н. Математические методы в управлении: Учебное пособие / А.Н. Гармаш, И.В. Орлова. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИнфраМ, 2018. - 272 с.

Основная литература:

1. Айвазян С.А. Прикладная статистика. Основы эконометрики. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. 39
2. Андрейчиков, А. В. Интеллектуальные информационные системы и методы искусственного интеллекта: учебник / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 530 с. + Доп. материалы
3. Информационные системы и цифровые технологии: учебное пособие. / под общ. ред. проф. В.В. Трофимова и В.И. Кияева. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 270 с.
4. Дубров А.М., Лагоша Б.А., Хрусталёв Е.Ю. Методы и задачи моделирования рискованных ситуаций в экономике и бизнесе. – М.: Финансы и статистика, 2001.
5. Федотова, Е. Л. Информатика: учебное пособие / Е.Л. Федотова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 453 с. 6. Красс М.С. Математика для экономических специальностей. – М.: Изд-во "Дело", 2002.
7. Шапкин, А. С. Математические методы и модели исследования операций: учебник / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. — 7-е изд. — Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о», 2019. - 398 с.
8. Кузьмин, А. Ю. Математическое моделирование инвестиционных и финансовых решений: учебное пособие / А. Ю. Кузьмин. - Москва: Прометей, 2020. - 176 с.
9. Хайяши, Ф. Эконометрика / Ф. Хайяши ; пер. с англ. под науч. ред. В.П. Носко. — Москва: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2017. — 728 с.
10. Мишенин, А. И. Теория экономических информационных систем: учебник / А. И. Мишенин. - 4-е изд., доп. и перераб. - Москва: Финансы и Статистика, 2021. - 240 с.
11. Антонов, А. В. Системный анализ: учебник / А.В. Антонов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 366 с.
12. Петров Л.Ф. Методы динамического анализа экономики. – М.: Инфра-М, 2010.
13. Информатика: учебное пособие / Под ред. Б.Е. Одинцова, А.Н. Романова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2016. — 410 с..
14. Картвелишвили В.М., Мазуров М.Е., Петров Л.Ф. Прикладные системно-динамические модели. Теория и практика. - М.: ФГБОУ РЭУ им. Плеханова, 2018. 240 с.

Дополнительная литература:

1. Введение в математическое моделирование: учебное пособие / В. Н. Ашихмин, М. Б. Гитман, И. Э. Келлер [и др.] ; под. ред. П. В. Трусова. - Москва: Логос, 2020. - 440 с
2. Лычкина, Н. Н. Имитационное моделирование экономических процессов: учебное пособие / Н.Н. Лычкина. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 254 с.
3. Коваленко, В. В. Проектирование информационных систем: учебное пособие / В.В. Коваленко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 357 с.
4. Замков А.В., Толстопятенко Ю.Н., Черемных Ю.Н., Математические методы в экономике. — М.: Изд-во ДИС, 1997.
5. Дадян, Э. Г. Методы, модели, средства хранения и обработки данных: учебник / Э.Г. Дадян, Ю.А. Зеленков. — Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2022
6. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. —М.:Наука, 1972.
7. Сигал, А. В. Теория игр и ее экономические приложения: учебное пособие / А.В. Сигал. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 418 с
8. Власов, М. П. Оптимальное управление экономическими системами: учеб. пособие / М.П. Власов, П.Д. Шимко. — М.: ИНФРА-М, 2018. — 312 с.
9. Хорев, П. Б. Программно-аппаратная защита информации: учебное пособие / П.Б. Хорев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 327 с. 41
10. Макроэкономика: учебник / под ред. Л.Г. Чередниченко, А.З. Селезнева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 385 с
11. Шаньгин, В. Ф. Комплексная защита информации в корпоративных системах: учебное пособие / В.Ф. Шаньгин. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. — 592 с
12. Тельнов Ю.Ф. Интеллектуальные информационные системы в экономике: Учеб.пособие. —М.: Синтег, 1999.
13. Балдин, К. В. Информационные системы в экономике: учебник / К. В. Балдин, В. Б. Уткин. — 8-е изд., стер. — Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2019. — 394 с.
14. Экономическая безопасность: учебник / под общ. ред. С.А. Коноваленко. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 526 с.
15. Richmond P., Mimkes J., Hutzler S. Econophysics and Physical Economics.- Oxford: Oxford University Press, 2013. — 272 p

Электронные образовательные ресурсы