

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОСТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
(РИНХ)»

ПРИНЯТО

Решением Научно-методического совета
ФГБОУ ВО «РГЭУ (РИНХ)»

от «07» 03 2024 г., протокол № 2

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе

и инновациям

Н.И. Вовченко

«08» 03 2024 г.



**ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА
по специальной дисциплине
«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ, СТАТИСТИЧЕСКИЕ
И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ»**

Научная специальность

**5.2.2. Математические, статистические
и инструментальные методы в экономике**

Наименование отрасли науки,
по которой присуждаются ученые степени:
экономические науки

Программа кандидатского экзамена обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Информационных систем и прикладной информатики.

Заведующий кафедрой ИС и ПИ д.э.н., доцент С.М. Щербаков

Составители д.э.н., доцент С.М. Щербаков, к.э.н., доцент К.Х. Калугян

Рецензент д.э.н., профессор Е.Д. Стрельцова

ВВЕДЕНИЕ

Программа предназначена для аспирантов, обучающихся по научной специальности 5.2.2. Математические, статистические и инструментальные методы в экономике, а также для лиц, прикрепленных для сдачи кандидатских экзаменов без освоения программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре. Программа кандидатского экзамена ориентирована на выявление профессионального уровня сдающих, степени их готовности к научной работе, широты диапазона аналитического и ассоциативного мышления.

Данная программа охватывает следующие основные разделы: «Теоретические основы специальности», «Математические методы экономики», «Статистические методы экономики», «Инструментальные методы экономики».

Кандидатский экзамен по специальной дисциплине «**Математические, статистические и инструментальные методы в экономике**» проводится в устной форме по билетам. В каждом билете три вопроса:

– **1-й и 2-й вопросы** из перечня вопросов к кандидатскому экзамену по специальной дисциплине «Математические, статистические и инструментальные методы в экономике»;

– **3-й вопрос** по теме научного исследования аспиранта и сформулирован в следующей редакции: «Перечислите и опишите актуальные проблемы Вашей области исследований и роль Вашего исследования в решении этих проблем».

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

I Теоретические основы специальности

Основные положения теории систем. Определение системы. Свойства системы. Классификация систем. Модели экономических систем.

Основы системного анализа. Формулировка проблемы. Определение целей. Формирование критериев. Генерирование альтернатив. Выбор. Интерпретации и анализ ожидаемых результатов.

Основы оптимального управления. Экономические процессы и их формализованное представление. Управление и управляющие воздействия. Общая постановка задачи оптимального управления.

Моделирование как метод научного познания. Понятия модели и моделирования. Элементы и этапы процесса моделирования. Виды моделирования. Особенности математического моделирования экономических объектов. Производственно-технологический и социально-экономический уровни экономико-математического моделирования. Особенности экономических наблюдений и измерений. Случайность и неопределенность в экономико-математическом моделировании. Проверка адекватности моделей.

Оптимизационные методы решения экономических задач. Классическая постановка задачи оптимизации. Оптимизация функций. Оптимизация функционалов. Общая постановка задачи.

Многокритериальная оптимизация. Методы сведения многокритериальной задачи к однокритериальной. Метод уступок. Методы определения уровня предпочтений. Способы поиска паретовского множества альтернатив.

Гладкая оптимизация. Седловая точка. Условие Куна-Таккера. Двойственные задачи оптимизации.

Градиентные методы гладкой оптимизации. Общая идея градиентного спуска (подъема). Пропорциональный градиентный метод. Полношаговый градиентный метод. Метод сопряженных градиентов.

Задача линейного программирования. Общая постановка задачи. Методы решения задач линейного программирования. Двойственность в линейном программировании. Задачи целочисленного программирования. Параметрическое линейное программирование.

Нелинейное программирование. Постановка задачи нелинейного программирования. Выпуклое программирование. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Динамическое программирование.

Принятие решений при нечеткой информации. Общая постановка задачи многокритериального принятия решений при нечетких данных. Нечеткие модели и методы многокритериального принятия решений. Оптимальный выбор при нечеткой информации. Нечеткое математическое программирование с четкими и нечеткими целевыми функциями. Оптимальное управление в нечетких условиях.

Информация и данные. Классическое определение информации. Непрерывная и дискретная информация. Количественные измерители информации. Данные. Типы и структура элементарных данных. Качество экономической информации.

Информационные системы. Состав и структура информационной системы. Виды обеспечений информационных систем. Классификация информационных систем.

Проектирование информационных систем. Жизненный цикл информационной системы. Состав и содержание проектных работ на различных этапах жизненного цикла. Управление проектированием информационных систем.

Интеллектуальные информационные системы. Направления развития искусственного интеллекта. Модели представления знаний.

Экспертные методы в экономических исследованиях. Обработка результатов экспертного опроса. Оценка согласованности мнений экспертов. Метод Дельфи.

II Математические методы экономики

Линейное программирование в планировании производства. Оптимизация выпуска продукции. Двойственность и условия ценообразования. Линейная производственная функция и эффективность использования запасов в производстве. Эквивалентная замена ресурсов.

Моделирование сферы потребления. Потребительские предпочтения. Кривые безразличия. Предельная норма замещения благ. Функция полезности и её свойства. Бюджетное ограничение. Равновесие потребителя. Реакция потребителя на изменение цен и дохода. Уравнение Слуцкого. Эффекты дохода и замены. Классификация благ. Индивидуальный и рыночный спрос. Эластичность спроса по ценам и доходу потребителя. Построение функции спроса по опытным данным.

Модели производственных функций. Факторы производства. Неоклассическая производственная функция и её свойства. Предельные и средние продукты факторов производства. Эластичность выпуска по факторам производства. Изокванты. Предельные нормы и эластичность замещения факторов производства. Основные виды производственных функций. Производственная функция Кобба-Дугласа

Моделирование производственных издержек. Функция затрат и её свойства. Связь средних и предельных затрат. Эластичность затрат по выпуску. Функция затрат для однородной производственной функции выпуска.

Модели поведения фирмы в условиях конкуренции. Модель поведения фирмы в условиях совершенной конкуренции. Исследование модели в зависимости от показателя степени однородности производственной функции. Модели поведения фирмы в условиях несовершенной конкуренции. Монополия и монополия. Конкуренция среди немногих. Олигополия. Модели дуополии.

Модель общего экономического равновесия Вальраса. Спецификация модели. Составление и решение системы уравнений модели. Функция избыточного спроса. Закон Вальраса. Система равновесных цен. Оптимальность по Парето равновесия Вальраса. Функция общественного благосостояния.

Модель общего экономического равновесия в долгосрочном периоде. Факторы валового национального продукта (ВНП) и его представление при помощи производственной функции макроэкономического анализа. Распределение ВНП по факторам производства. Функция потребления. Инвестиционная функция. Структурная форма модели общего экономического равновесия в долгосрочном периоде. Равновесие и ставка процента.

Односекторная модель экономической динамики Солоу. Предложение товаров и производственная функция. Функция потребления и тождество национальных счетов. Устойчивый уровень фондовооружённости. Стационарная траектория. Уровень фондовооружённости и «золотое» правило. Устойчивый уровень фондовооружённости при росте населения. Устойчивый уровень фондовооружённости при технологическом прогрессе.

Статическая модель межотраслевого баланса. Коэффициенты прямых материальных затрат. Достаточное условие продуктивности матрицы коэффициентов прямых материальных затрат. Структурная форма линейной модели баланса межотраслевых материально-вещественных связей. Приведённая (функциональная) форма статической модели межотраслевого баланса. Мультипликатор Леонтьева (матрица коэффициентов полных материальных затрат). Коэффициенты прямых затрат труда. Баланс трудовых ресурсов. Статическая модель межотраслевого баланса, расширенная балансом труда. Коэффициенты полных затрат труда. Коэффициенты фондёмкости отраслей. Баланс основных производственных фондов. Статическая модель межотраслевого баланса, расширенная балансом основных производственных фондов.

Динамическая модель межотраслевого баланса. Открытая и замкнутая динамические модели. Сбалансированная траектория развития экономики в линейной модели с продуктивной матрицей коэффициентов прямых материальных затрат.

Моделирование процессов на финансовом рынке. Цели моделирования процессов на финансовом рынке. Показатели эффективности финансовых инструментов и способы их количественного описания. Прогноз динамики финансовых индексов. Диверсификация деятельности на финансовом рынке. Способы моделирования эффективных решений.

Количественный анализ потока платежей. Определение наращенной суммы и современной стоимости аннуитета постнумерандо и пренумерандо. Определение наращенной суммы и современной стоимости p – срочных и m – срочных рент. Определение наращенной суммы и современной стоимости двустороннего потока платежей.

Количественный анализ основных финансовых инструментов. Классификация облигаций по способу выплаты дохода. Оценка облигаций и расчет полной доходности. Характеристики поступления средств от облигации. Средний срок. Дюрация. Модели оценки привилегированных акций. Модели оценки обыкновенных акций.

Модели формирования оптимальной структуры портфеля ценных бумаг. Вероятностные характеристики доходностей бумаг. Вероятностные характеристики портфеля ценных бумаг. Модель Марковица. Зависимость «риск-доходность» для рискованного портфеля. Модель Тобина. Зависимость «риск-доходность» для комбинированного портфеля.

Аналитические инструменты отслеживания тенденций развития фондового рынка. Технические индикаторы. Назначение и типы скользящих средних. Комбинация двух скользящих средних. Суть методов двойного и тройного пересечения. Назначение и использование осцилляторов в техническом анализе. Интерпретация осцилляторов. Наиболее важные случаи использования

осцилляторов. Изменение темпа и скорости движения цен. Индекс товарного знака.

Моделирование процессов социального обеспечения. Цели и основные проблемы моделирования социальных процессов. Показатели уровня жизни и экономического развития общества. Способы прогнозирования социально-экономической динамики в средней и долгосрочной перспективе.

Моделирование конфликтов в финансово-экономической сфере. Основные понятия и определения теории игр. Классификация игр. Решение матричных игр с седловой точкой. Решение матричных игр без седловой точки. Смешанные стратегии. Теорема Дж. фон Неймана о существовании решения в смешанных стратегиях.

Теоретико-игровые модели в экономических исследованиях. Оптимальная стратегия в игре с природой при известном распределении её состояний. Максиминный критерий Вальда выбора стратегии в игре с природой при неизвестном распределении её состояний. Критерий минимаксного риска Сэвиджа выбора стратегии в игре с природой при неизвестном распределении её состояний. Критерий пессимизма-оптимизма Гурвица выбора стратегии в игре с природой при неизвестном распределении её состояний.

Сетевое планирование и управление. Понятие сетевой модели и схема её построения. Диаграмма Гантта. Критический путь и методы его определения. Резервы. Программный инструментарий проектного управления.

III Статистические методы экономики

Дискретные случайные величины. Понятие дискретных случайных величин и закон их распределения. Способы задания закона распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики дискретных случайных величин. Основные законы распределения дискретных случайных величин.

Непрерывные случайные величины. Понятие непрерывной случайной величины. Плотность вероятности и функция распределения непрерывной случайной величины. Основные распределения непрерывных случайных величин. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.

Элементы математической статистики. Понятие генеральной совокупности и выборки, их числовые характеристики. Выборки и их типы. Репрезентативность выборки. Эмпирическая функция распределения. Статистические оценки параметров распределения. Эмпирические моменты, асимметрия и эксцесс. Оценки параметров. Свойства оценок. Интервальное оценивание.

Проверка статистических гипотез. Понятие и виды статистических гипотез. Уровень значимости. Критерии значимости. Доверительная и критическая области. Понятие ошибок I и II рода. Алгоритм проверки статистической гипотезы. Проверка основных статистических гипотез. Параметрические и непараметрические критерии.

Основы корреляционного анализа. Понятие корреляционной связи. Ложная корреляция. Коэффициенты ковариации и корреляции. Эмпирическое корреляционное отношение. Корреляция категориальных признаков. Понятие четырехпольных таблиц. Коэффициенты ассоциации и контингенции.

Коэффициент взаимной сопряженности Пирсона. Проверка значимости показателей корреляции.

Эконометрика. Основные понятия эконометрического моделирования. Понятие регрессионной зависимости. Теоретическая и эмпирическая регрессионная модель. Парная линейная регрессия. Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова. Множественная регрессия. Ошибки спецификации. Основные эконометрические тесты. Понятие и виды нелинейных регрессионных моделей. Понятие временного ряда. Основные модели временных рядов. Модели стационарных временных рядов. Модели условной авторегрессионной гетероскедастичности. Модели с дискретными зависимыми переменными. Системы эконометрических уравнений. Понятие о регрессии на панельных данных.

Многомерные статистические методы. Многомерное признаковое пространство. Многомерное нормальное распределение. Нормализация. Классификация при наличии обучающей выборки. Дискриминантный анализ. Классификация без обучения. Кластерный анализ. Иерархические кластер-процедуры. Метод k-средних. Другие алгоритмы кластерного анализа. Снижение размерности многомерного признакового пространства. Метод главных компонент.

Методы математического моделирования рискованных ситуаций. Риск и неопределенность в осуществлении экономической деятельности. Место методов математического моделирования в общей схеме управления риском. Основные механизмы управления риском – прямое воздействие на факторы риска и диверсификация. Цели моделирования механизмов управления риском. Методы моделирования неопределенности и риска экономической деятельности.

Марковские случайные процессы. Понятие системы и множества её состояний. Понятие случайного процесса. Марковский дискретный случайный процесс. Граф состояний. Реализация случайного процесса. Марковская цепь. Переходные вероятности. Вероятности состояний. Поток событий. Пуассоновский поток событий. Процесс гибели и размножения.

Моделирование систем массового обслуживания. Понятие системы массового обслуживания (СМО). Структура и классификация СМО. Входящий поток заявок, каналы обслуживания, выходящий поток заявок. Многоканальная СМО с отказами, её параметры и характеристики функционирования. Размеченный граф состояний, предельные вероятности состояний, вероятность отказа, среднее время обслуживания.

Актuarные расчеты. Предмет и цели актуарных расчетов. Общие принципы построения моделей расчета себестоимости страховой услуги – модели индивидуального и коллективного рисков, динамические модели разорения. Моделирование условий разделения риска с его субъектом и перестраховочной компанией.

Имитационное моделирование. Сущность имитационного моделирования. Понятие модельного времени. Этапы построения имитационных моделей. Средства имитационного моделирования. Испытание имитационной модели. Исследование свойств имитационной модели. Планирование вычислительных экспериментов. Эксплуатация модели.

Дискретно-событийное имитационное моделирование. Особенности дискретно-событийной имитационной модели. Инструментарий дискретно-событийного имитационного моделирования.

Непрерывное имитационное моделирование. Метод системной динамики. Инструментарий непрерывного имитационного моделирования. Приложения моделей системной динамики.

Агентно-ориентированное моделирование сложных экономических систем. Основные принципы агентно-ориентированного подхода. Инструментарий агентного моделирования.

Методы анализа «больших данных» в экономических исследованиях.

Понятие больших данных. Свойства больших данных. Особенности работы с большими данными. Инструментарий обработки больших данных.

Экспериментальные методы в экономических исследованиях. Лабораторные и «полевые» эксперименты, интерпретация их результатов. Статистическая обработка результатов экспериментов.

IV Инструментальные методы экономики

Программное обеспечение (ПО). Коммерческое, условно-бесплатное и свободно распространяемое программное обеспечение. Системное и прикладное ПО.

Назначение и основные функции операционных систем (ОС). Драйверы устройств. Разделы и логические диски. Понятие и основные разновидности файловых систем. Защита информации в файловых системах. Механизмы реализации многозадачности в ОС. Разделение ресурсов между программами. Виртуальная память. Способы реализации межпрограммного взаимодействия.

Компьютерные сети. Топология сетей. Понятие протоколов обмена данными. Иерархия протоколов. Наиболее распространенные сетевые протоколы. Особенности аппаратного и программного обеспечения серверов и рабочих станций. Функции серверного и клиентского ПО. Сетевые ОС.

Структура сети Интернет. Используемые протоколы и принципы адресации. Основные виды клиентского и серверного программного обеспечения, используемого в Интернет. Поисковые системы. Языки разметки данных HTML и XML. Языки описания сценариев.

Программная поддержка средств организационного управления. Методы, средства и технологии интеграции приложений. Интегрированные офисные пакеты программ и их комплектация. Системы ERP/MRP, управления персоналом, управления документооборотом, описания бизнес-процессов, управления взаимоотношениями с клиентами.

Языки и системы программирования. Понятие интегрированной среды разработки программ. Компиляторы и интерпретаторы. Объектно-ориентированное программирование. Классы и объекты. Наследование. Технологический процесс разработки программ. Характеристика основных подходов к проектированию и разработке программного обеспечения.

Базы данных и системы управления базами данных. Реляционные и не реляционные базы данных. Нормализация в реляционных базах данных. Системы

управления базами данных (СУБД) и их основные функции. Промышленные и персональные СУБД. Понятие транзакции. Язык запросов SQL

Хранилища данных. Хранилища и витрины данных. Модели аналитической обработки данных в СУБД. Схемы «Звезда» и «Снежинка». Средства извлечения знаний.

Диаграммы «сущность-связь». Сущности, отношения и связи в нотации Чена. Нотация Баркера. Построение модели.

Методологии структурного анализа. Структурный анализ систем средствами IDEF-технологии. Моделирование поведения организации на рынке (исторический аспект). Структурный анализ систем. Понятие структурного анализа. Диаграммы потоков данных. Словарь данных. Методы задания спецификаций процессов. Классификация структурных методологий. Примеры. Семейство технологии IDEF.

Развитие и применение инструментария проектирования, разработки и сопровождения информационных систем (ИС) в интересах субъектов экономической деятельности. Понятие ИС, их структура и состав. Обеспечивающие и функциональные подсистемы ИС. Принципы создания и проектирования ИС. Жизненный цикл ИС. Системы автоматизации проектирования (САПР). Case-технологии.

Информационные системы бухгалтерского учета. Классификация информационных систем бухгалтерского учета. Инструментальный и функциональный подходы к построению ИСБУ, их характеристика и анализ. Понятие автоматизированного рабочего места (АРМ) бухгалтера. Виды, состав функций и краткая характеристика АРМ бухгалтера по участкам учета. Информационные связи между участками учета. Модель системы счетов в бухгалтерских ИС. Модель организации синтетического учета, модель организации аналитического учета и организация связи синтетических и аналитических счетов. Технология автоматизированного ведения бухгалтерского учета. Организация налогового учета в бухгалтерских ИС.

Развитие и применение инструментария разработки систем поддержки принятия решений в сфере экономической политики и обеспечения национальных интересов. Интеллектуальные информационные системы: понятие и особенности классификации. Системы с интеллектуальным интерфейсом. Понятие и классификация экспертных систем. Технологии хранения и анализа корпоративных данных. Оперативная аналитическая обработка (On-Line Analytical Processing, OLAP) информации, представленной в виде «Хранилищ данных». Интеллектуальный анализ данных (ИАД, Data Mining) в корпоративных системах и глобальных сетях.

Безопасность информации в ИС. Основные понятия. Классификация мер обеспечения безопасности ИС. Угрозы безопасности ИС. Универсальные механизмы защиты ИС. Криптографическая защита информации АБС. Электронная цифровая подпись: понятие, принципы построения, алгоритмы расчета. Система защиты информации в ИС.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

- 1) Балдин К.В., Башлыков В.Н., Рукоосуев А.В. Математические методы и модели в экономике: учебник / ред. К.В. Балдин. – 2-е изд., стер. – Москва: ФЛИНТА, 2017. – 328 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=103331>
- 2) Гетманчук А.В., Ермилов М.М. Экономико-математические методы и модели: учебное пособие. – Москва: Дашков и К°, 2018. – 186 с.: ил.– Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496107>
- 3) Громов Ю.Ю., Иванова О.Г., Алексеев В.В., Беляев М.П., Швец Д.П., Елисеев А.И. Интеллектуальные информационные системы и технологии: учебное пособие. – Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 244 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277713&sr=1>.
- 4) Грызина Н.Ю., Мастяева И.Н., Семенихина О.Н. Математические методы исследования операций в экономике: учебное пособие. – Москва: Евразийский открытый институт, 2009. – 196 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/10773.html>.
- 5) Душин В.К. Теоретические основы информационных процессов и систем: учебник. М.: Дашков и Ко, 2014. – 348 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=221284&sr=1>
- 6) Количественные методы в экономических исследованиях: учебник / Ю.Н. Черемных, А.А. Любкин, Я.А. Рощина [и др.]; под ред. М.В. Грачевой, Ю.Н. Черемных, Л.В. Тумановой. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юнити-Дана, 2017. – 688 с.: ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=685528>.
- 7) Кундышева, Е. С. Математические методы и модели в экономике: учебник; под науч. ред. Б. А. Сулакова. – 3-е изд. – Москва: Дашков и К°, 2022. – 286 с.: ил., табл., граф. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684490>
- 8) Математические методы и модели исследования операций: учебник / В.А. Колемаев, Т.М. Гатауллин, Н.И. Заичкин [и др.]; ред. В.А. Колемаев. – Москва: Юнити-Дана, 2017. – 593 с.: ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684910>.
- 9) Новиков А.И. Исследование операций в экономике: учебник. – 3-е изд. – Москва: Дашков и К°, 2022. – 352 с.: ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=622062>.
- 10) Самков Т.Л. Математические методы исследования экономики и математическое программирование: учебное пособие. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 115 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575280>.
- 11) Экономико-математические методы и прикладные модели: учебное пособие / В.В. Федосеев, А.Н. Тармащ, И.В. Орлова, В.А. Половников; под ред.

В.В. Федосеева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юнити-Дана, 2017. – 302 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684640>.

Дополнительная литература

1) Аксентьев В.А., Пыткеев Е.Г., Хохлов А.Г. Математические методы в экономике и финансах: учебное пособие. – 3-е изд., перераб. – Тюмень: Тюменский государственный университет, 2011. – 376 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571440>.

2) Аксянова А.В., Валеева Д.Н., Владимирова И.С. Статистические методы в экономике и управлении: практикум. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. – 132 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/100614.html>.

3) Александровская Ю.П. Многомерный статистический анализ в экономике: учебное пособие. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 96 с.: схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500440>.

4) Балдин К.В., Башлыков В.Н., Рукосуев А.В. Основы теории вероятностей и математической статистики: учебник / под общ. ред. К.В. Балдина. – 5-е изд., стер. – Москва: ФЛИНТА, 2021. – 489 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500648>

5) Боков И.И. Математические методы и модели в экономике: учебное пособие / Ростовский государственный экономический университет (РИНХ). – Ростов-на-Дону: Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2008. – 95 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=685320>.

6) Бухарин С.В., Мельников А.В. Математические методы экспертизы в экономике: учебное пособие. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2012. – 329 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141653>.

7) Граецкая О.В., Чусова Ю.С., Ксенз Н.С. Математические и инструментальные методы принятия решений: учебное пособие / Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2020. – 146 с.: ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612188>.

8) Долженко А.И. Управление информационными системами: Учебное пособие (Рекомендовано УМО по образованию в области прикладной информатики в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 080800 «Прикладная информатика (по областям)» и другим экономическим специальностям). – Ростов-на-Дону: РГЭУ (РИНХ), 2009. – 208 с.

9) Инструментальные методы исследований: учебное пособие / С.А. Коростылев, Е.А. Устименко, Е.В. Голосной [и др.]. – Ставрополь: АГРУС, 2021.

– 108 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/121667.html>.

10) Калугян К.Х., Хубаев Г.Н. Теория систем и системный анализ: Учебное пособие. – Ростов-на-Дону: ИПК РГЭУ (РИНХ), 2016. – 76 с.

11) Лаптева Е.В., Портнова Л.В. Статистические методы исследований в экономике: учебное пособие / Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова (Оренбургский филиал). – 2-е изд., дораб. и доп. – Волгоград: Сфера, 2022. – 234 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699644>.

12) Математические и инструментальные методы в экономике, бизнесе и менеджменте: коллективная монография / Е.А. Березовская, А.М. Галицына, А.Т. Калмакова [и др.]; под редакцией С.В. Крюкова. – Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2019. – 162 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/100178.html>.

13) Мирошниченко И.И. Управление информационными ресурсами: Учебное пособие. – Ростов-на-Дону: ИПК РГЭУ (РИНХ), 2016. – 140 с.

14) Мхитарян В.С. Эконометрика. – М.: Изд-во ПРОСПЕКТ, 2011.

15) Основы высокопроизводительных вычислений: учебное пособие / К.Е. Афанасьев, С.Ю. Завозкин, С.Н. Трофимов, А.Ю. Власенко. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2011. – Т. 1. Высокопроизводительные вычислительные системы. – 246 с. – <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232203>.

16) Хубаев Г.Н., Патрушина С.М., Жебровская Л.А. Информационные системы в деятельности экономических объектов (предприятий, банков, налоговых органов): Учебное пособие (Рекомендация УМО по образованию в области финансов, учета, экономики и управления). – Ростов-на-Дону: Издательский центр «МарТ», 2012. – 383 с.

17) Чирский В.Г., Шилин К.Ю. Математический анализ и инструментальные методы решения задач: учебник: в 2 книгах // Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. – Москва: Дело, 2019. – Книга 2. – 273 с. – (Учебники Президентской академии). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577836>.

18) Чирский В.Г., Шилин К.Ю. Математический анализ и инструментальные методы решения задач: учебник: в 2 книгах / Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. – Москва: Дело, 2019. – Книга 1. – 465 с.: ил. – (Учебники Президентской академии). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577837>.

19) Шорохова И.С., Кисляк Н.В., Мариев О.С. Статистические методы анализа: учебное пособие / Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – 2-е изд., стер. – Москва: Флинта: Уральский федеральный университет (УрФУ), 2017. – 301 с.: табл., граф., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482354>.

20) Шполянская И.Ю. Информационные системы в экономике: проектирование и использование: Учебное пособие (Рекомендация УМС РГЭУ (РИНХ)). – Ростов-на-Дону: РГЭУ (РИНХ), 2011. – 126 с.

21) Щербаков С.М. Имитационное моделирование экономических процессов в системе Arena: учеб. пособие. – Ростов н/Д: РИЦ РГЭУ (РИНХ), 2012. – 128 с.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ
К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«Математические и инструментальные методы экономики»

1. Понятие системы. Свойства системы. Особенности экономических систем.
2. Основы системного анализа.
3. Основы оптимального управления.
4. Моделирование как метод научного познания.
5. Оптимизационные методы решения экономических задач.
6. Многокритериальная оптимизация.
7. Множество Парето
8. Градиентные методы оптимизации.
9. Задача линейного программирования. Графический метод решения задачи линейного программирования
10. Нелинейное программирование. Метод множителей Лагранжа.
11. Динамическое программирование.
12. Принятие решений при нечеткой информации.
13. Понятие информации. Классическое определение информации. Непрерывная и дискретная информация.
14. Информационные системы. Состав и структура информационной системы. Виды обеспечений информационных систем. Классификация информационных систем.
15. Проектирование информационных систем. Жизненный цикл информационной системы.
16. Интеллектуальные информационные системы.
17. Модели представления знаний в интеллектуальных системах.
18. Экспертные методы в экономических исследованиях
19. Метод групповых экспертных оценок Дельфи.
20. Линейное программирование в планировании производства. Оптимизация выпуска продукции. Двойственность и условия ценообразования.
21. Потребительские предпочтения. Кривые безразличия. Предельная норма замещения благ. Функция полезности и её свойства. Бюджетное ограничение. Уравнение Слуцкого. Эффекты дохода и замены.
22. Модели производственных функций. Эластичность выпуска по факторам производства. Изокванты. Предельные нормы и эластичность замещения факторов производства.
23. Основные виды производственных функций. Производственная функция Кобба-Дугласа
24. Модели поведения фирмы в условиях конкуренции. Модель совершенной конкуренции. Модели поведения фирмы в условиях несовершенной конкуренции. Монополия и монополия. Олигополия. Модели дуополии.
25. Модель общего экономического равновесия Вальраса.
26. Модель общего экономического равновесия в долгосрочном периоде.
27. Односекторная модель экономической динамики Солоу.
28. Статическая модель межотраслевого баланса.

29. Динамическая модель межотраслевого баланса.
30. Моделирование процессов на финансовом рынке.
31. Количественный анализ потока платежей.
32. Количественный анализ основных финансовых инструментов.
33. Модели формирования оптимальной структуры портфеля ценных бумаг.
34. Аналитические инструменты отслеживания тенденций развития фондового рынка.
35. Теоретико-игровые модели в экономических исследованиях.
36. Сетевое планирование и управление.
37. Дискретные случайные величины.
38. Числовые характеристики дискретных случайных величин. Основные законы распределения дискретных случайных величин.
39. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности и функция распределения непрерывной случайной величины.
40. Основные распределения непрерывных случайных величин. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.
41. Понятие генеральной совокупности и выборки, их числовые характеристики. Репрезентативность выборки.
42. Эмпирическая функция распределения. Статистические оценки параметров распределения. Эмпирические моменты, асимметрия и эксцесс.
43. Проверка статистических гипотез. Уровень значимости.
44. Основы корреляционного анализа. Понятие корреляционной связи. Коэффициенты ковариации и корреляции.
45. Корреляция категориальных признаков.
46. Основные понятия эконометрического моделирования.
47. Парная линейная регрессия. Метод наименьших квадратов.
48. Множественная регрессия.
49. Понятие временного ряда. Основные модели временных рядов.
50. Системы эконометрических уравнений. Понятие о регрессии на панельных данных.
51. Многомерные статистические методы. Многомерное признаковое пространство. Многомерное нормальное распределение.
52. Кластерный анализ. Иерархические кластер-процедуры. Метод k-средних.
53. Снижение размерности многомерного признакового пространства. Метод главных компонент.
54. Методы математического моделирования рискованных ситуаций.
55. Марковские случайные процессы. Переходные вероятности. Вероятности состояний. Поток событий. Пуассоновский поток событий. Процесс гибели и размножения.
56. Моделирование систем массового обслуживания.
57. Актуарные расчеты
58. Имитационное моделирование.
59. Дискретно-событийное имитационное моделирование. Инструментарий дискретно-событийного имитационного моделирования.

60. Непрерывное имитационное моделирование. Метод системной динамики.

61. Агентно-ориентированное моделирование сложных экономических систем.

62. Методы анализа «больших данных» в экономических исследованиях.

63. Экспериментальные методы в экономических исследованиях. Лабораторные и «полевые» эксперименты, интерпретация их результатов. Статистическая обработка результатов экспериментов.

64. Программное обеспечение (ПО). Системное и прикладное ПО.

65. Назначение и основные функции операционных систем (ОС).

66. Компьютерные сети.

67. Структура сети Интернет. Используемые протоколы и принципы адресации. Основные виды клиентского и серверного программного обеспечения. Языки разметки данных HTML и XML. Языки описания сценариев.

68. Системы ERP/MRP

69. Системы управления взаимоотношениями с клиентами (CRM).

70. Языки и системы программирования

71. Принципы объектно-ориентированного программирования.

72. Базы данных и системы управления базами данных. Реляционные и не реляционные базы данных. Системы управления базами данных (СУБД) и их основные функции. Понятие транзакции. Язык запросов SQL

73. Хранилища данных. Хранилища и витрины данных. Модели аналитической обработки данных в СУБД. Схемы «Звезда» и «Снежинка». Средства извлечения знаний.

74. Моделирование предметной области методом «сущность-связь».

75. Методологии структурного анализа. Структурный анализ систем средствами IDEF-технологии.

76. Развитие и применение инструментария проектирования, разработки и сопровождения информационных систем (ИС) в интересах субъектов экономической деятельности.

77. Системы автоматизации проектирования (САПР). Case-технологии.

78. Информационные системы бухгалтерского учета.

79. Развитие и применение инструментария разработки систем поддержки принятия решений в сфере экономической политики и обеспечения национальных интересов.

80. Безопасность информации в информационных системах.

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ НА КАНДИДАТСКОМ ЭКЗАМЕНЕ:

- оценка **«отлично»** выставляется, если изложенный материал фактически верен, характеризуется наличием глубоких исчерпывающих знаний по программе кандидатского экзамена по специальной дисциплине; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике; аргументировано доказана научная новизна и практическая значимость проведенного исследования; грамотное и логически стройное изложение материала при ответе; продемонстрировано усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой;

- оценка **«хорошо»** - наличие твердых и достаточно полных знаний по программе кандидатского экзамена по специальной дисциплине; правильные действия по применению знаний на практике; четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности; обоснованы пункты научной новизны и практическая значимость проведенного исследования; продемонстрировано усвоение основной литературы, рекомендованной в программе кандидатского экзамена;

- оценка **«удовлетворительно»** - наличие твердых знаний по программе кандидатского экзамена по специальной дисциплине; изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний на практике;

- оценка **«неудовлетворительно»** - ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.