

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЙ ИНФОРМАТИКИ



Рабочая программа дисциплины

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

Научная специальность:

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

Уровень высшего образования
подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Форма обучения
очная

Краснодар

2025

Рабочая программа дисциплины «Математические, статистические и инструментальные методы в экономике» составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденными приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

Автор:

д-р. экон. наук, профессор



Е. В. Попова

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры информационных систем 21.04.2025 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой

д-р. экон. наук, профессор



Е. В. Попова

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета прикладной информатики, протокол от 22.04.2025 г., № 8

Председатель

методической комиссии

канд. техн. наук, доцент



Т.А. Крамаренко

Руководитель

основной профессиональной

образовательной программы

д-р. экон. наук, профессор



Е.В. Попова

1. Перечень сокращений, используемых в тексте рабочей программы дисциплины

- ПА – программа аспирантуры
- з.е. – зачетная единица
- ФГТ– Федеральные государственные требования
- ОС –оценочные средства
- Пр – практическое занятие
- Лаб – лабораторное занятие
- Лек – лекции
- СР – самостоятельная работа

2. Цель изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - формирование у аспирантов системы знаний, умений и навыков планирования и решения задач собственного профессионального и личностного развития, преподавательской деятельности по образовательным программам высшего образования, оценки достоверности информации по теме исследования, осуществления ее сбора, систематизации, обработки и анализа с учетом методологии исследования и решаемых задач в области региональной и отраслевой экономики.

Задачи дисциплины:

- сформировать у аспирантов представление о теоретических и методологических подходах, используемых при решении задач, связанных с управлением региональной и отраслевой экономикой;
- усвоить навыки планирования и решения задач собственного профессионального и личностного развития, преподавательской деятельности по образовательным программам высшего образования, оценки достоверности информации по теме исследования, осуществления ее сбора, систематизации, обработки и анализа с учетом методологии исследования и решаемых задач в области региональной и отраслевой экономики;
- научить аспирантов определять проблемы и перспективы развития экономики и управления отраслями в регионах России, на практике применять базовые методы управления экономикой в современных условиях;
- подготовить аспирантов к применению полученных знаний при проведении научных исследований.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины, аспирант должен:

Знать:

- теоретические основы экономики, отраслевых рынков, региональной и отраслевой экономики в современном понимании их особенностей;
- оценку экономики по отдельным отраслям регионов и отраслям национального хозяйства;
- особенности управления структурой отраслевых рынков и региональной экономикой;

- факторы, влияющие на экономику регионов, структуру отраслевых рынков;
- особенности регионального стратегического планирования.

Уметь:

- проводить анализ и прогнозирование отдельных показателей деятельности отраслей и регионов;
- проводить анализ и прогнозирование развития отраслевого рынка в разрезе регионов;
- осуществлять управление экономикой на национальном, региональном и муниципальном уровнях;
- изучать различие в показателях деятельности регионов, проводить обоснованные выводы и предложения по устранению неоднородности экономического пространства и перспективам сближения регионов по экономическому и социальному развитию.

Владеть:

- профессиональной терминологией и методологией дисциплины;
- навыками планирования и решения задач собственного профессионального и личностного развития, видами преподавательской деятельности по образовательным программам высшего образования, методами оценки достоверности информации по теме исследования, осуществления ее сбора, систематизации, обработки и анализа с учетом методологии исследования и решаемых задач в области региональной и отраслевой экономики.

4 Объем дисциплины (144 часа, 4 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов
	Очная
Контактная работа в том числе:	46
— аудиторная по видам учебных занятий	
— лекции	24
— практические	22
— лабораторные	
— внеаудиторная	
— зачет	
— экзамен	36
— рефераты	
Самостоятельная работа в том числе:	62
— различные виды самостоятельной работы	62
Итого по дисциплине	144

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины аспиранты (обучающиеся) сдают кандидатский экзамен.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 4 семестре по учебному плану очной формы обучения.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	<p>Тема 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ, СТАТИСТИЧЕСКИХ, ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ МЕТОДОВ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ.</p> <p>1.1. Теоретические и методологические вопросы математического моделирования. 1.2. Теоретические и методологические вопросы статистического анализа. 1.3. Теоретические и методологические вопросы эконометрического моделирования. 1.4. Методологические вопросы применения инструментальных методов.</p>	4	2	2		4
	<p>Тема 2. ТИПЫ И ВИДЫ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ, МЕТОДОЛОГИЯ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ.</p> <p>2.1. Типы и виды экономико-математических моделей. 2.2. Классификация эконометрических моделей. 2.3. Методология экономико-математического моделирования экономических процессов, объектов и систем. Практические преимущества и ограничения. 2.4. Методология эконометрического моделирования экономических процессов, объектов и систем. Практические преимущества и ограничения</p>	4	2	2		4
	<p>3. РАЗРАБОТКА И РАЗВИТИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ АНАЛИЗА ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ (В Т.Ч. В ИСТОРИЧЕСКОЙ ПЕРСПЕКТИВЕ) И ИХ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ.</p> <p>3.1. Модели математического программирования. 3.2. Модели анализа на основе статистических методов. 3.3. Модели прогнозирования на основе методов эконометрики. 4. РАЗРАБОТКА И РАЗВИТИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ И КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ И ИНСТРУМЕНТОВ АНАЛИЗА И ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ</p>	4	2	2		6

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ. 4.1. Методологические аспекты принятия решений. 4.2. Методы создания информационного обеспечения процессов принятия решений. 4.3. Технология систем поддержки принятия решений. 4.4. Интеллектуализация систем поддержки принятия решений.					
	6. МОДЕЛИ «ЗАТРАТЫ - ВЫПУСК». 6.1. Модели межотраслевого баланса. 6.2. Обобщенные модели межотраслевого баланса. 7. МОДЕЛИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФУНКЦИЙ. 7.1. Классические модели производственных функций. 7.2. Развитие классических моделей производственных функций. 7.3. Методы оценивания производственных функций. 8. ОПТИМИЗАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ В ЭКОНОМИКЕ. 8.1. Модели линейного программирования. 8.2. Модели нелинейного программирования. 8.3. Модели дискретного программирования.	4	2	2		6
	8. ОПТИМИЗАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ В ЭКОНОМИКЕ. 8.1. Модели линейного программирования. 8.2. Модели нелинейного программирования. 8.3. Модели дискретного программирования.	4	2	2		6
	ТЕМА 9. ТЕОРЕТИКО-ИГРОВЫЕ МОДЕЛИ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ. 9.1. Модели статических игр. 9.2. Модели динамических игр.	4	2	2		6
	10. РАЗРАБОТКА И РАЗВИТИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ГЛОБАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ, ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ И СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОТРАСЛЕВОГО, МЕЖОТРАСЛЕВОГО, МЕЖРЕГИОНАЛЬНОГО И МЕЖСТРАНОВОГО СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА. 10.1. Методы и модели анализа глобальной экономики. 10.2. Методы и модели анализа межстрановых связей. 10.2. Методы и модели анализа межотраслевых и межрегиональных связей..	4	2	2		6
	ТЕМА 11. КОМПЬЮТЕРНЫЕ МЕТОДЫ И ПРОГРАММЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ. 11.1. Методы и программы математического моделирования.	4	2	2		6

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	11.2. Методы и программы статистического анализа. 11.3. Методы и программы эконометрического моделирования					
	12. ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. РАЗРАБОТКА И ОЦЕНКА ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ. 12.1. Модели случайных процессов и событий. 12.2. Модели систем массового обслуживания. 12.3. Эконометрические модели в имитационном моделировании. 13. АГЕНТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ. 13.1. Агентно-ориентированный подход к моделированию экономической системы. 13.2. Технологии и приложения моделирования агентных и мультиагентных систем.	4	2	2		6
	14. ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЕ И СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ, ФОРМИРОВАНИЯ И ТЕСТИРОВАНИЯ ГИПОТЕЗ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ. ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ И ЭКОНОМИКО-СТАТИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. 14.1. Методы многомерного статистического анализа. 14.2. Регрессионные модели, методы оценивания и анализа их качества. 14.3. Модели панельных данных, методы оценивания и анализа их качества. 14.4. Модели временных рядов, методы оценивания и анализа их качества. 14.5. Динамические эконометрические модели, методы оценивания и анализа их качества. 14.6. Системы одновременных уравнений, методы оценивания и анализа их качества.	4	2	2		6
	15. МЕТОДЫ АНАЛИЗА «БОЛЬШИХ ДАННЫХ» В ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ. 15.1. Технологии сбора и хранения «больших данных». 15.2. Методы и технологии обработки и анализа «больших данных». 16. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ. ЛАБОРАТОРНЫЕ И «ПОЛЕВЫЕ» ЭКСПЕРИМЕНТЫ, ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ИХ РЕЗУЛЬТАТОВ. 16.1. Методы лабораторных экспериментов. 16.2. Методы «полевых» экспериментов. 16.3. Планирование экспериментов. Оптимальные планы.	4	2	2		3
	ТЕМА 17. РАЗВИТИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТАРИЯ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ		2	0		3

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа

	<p>РЕШЕНИЙ В СФЕРЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ ИНТЕРЕСОВ.</p> <p>17.1. Инструментарий разработки систем поддержки принятия решений.</p> <p>17.2. Инструментарий разработки экспертных систем.</p> <p>18. РАЗВИТИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТАРИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, РАЗРАБОТКИ И СОПРОВОЖДЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ИНТЕРЕСАХ СУБЪЕКТОВ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.</p> <p>18.1. Экономические информационные системы. Стандарты корпоративных информационных систем.</p> <p>18.2. Инструментальные средства проектирования БД.</p> <p>18.3. Инструментарий автоматизированного проектирования, разработки и сопровождения информационных систем. CASE-средства.</p>				
--	---	--	--	--	--

			24	22		62
--	--	--	----	----	--	----

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература:

1. БУРДА А. Г. Математические методы в экономике: учеб. пособие / А. Г. БУРДА, С. Н. Косников. - Краснодар: КубГАУ, 2023. - 91 с. - Предназначено для обучающихся по направлению 38.03.05 Бизнес-информатика, направленность «Анализ, моделирование и формирование интегрального представления стратегий и целей, бизнес-процессов и информационно-логической инфраструктуры предприятий и организаций». - ISBN 978-5-907757-18-9.

<https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=13180>

2. БАРДИН А. К. Математические методы и модели поддержки принятия решений : метод. рекомендации / А. К. БАРДИН, Е. В. Попова. - Краснодар: КубГАУ, 2021. - 29 с. - Предназначено также для читателей, интересующихся использованием и совершенствованием математического аппарата и инструментов управления, методов их применения для повышения обоснованности управленческих решений в экономике. <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=10753>

3. Сигал, А. В. Моделирование экономики : учебное пособие / А.В. Сигал. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 283 с. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/1096081. - ISBN 978-5-16-016314-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1907496> (дата обращения: 16.04.2025). – Режим доступа: по подписке.

4. Кундышева, Е. С. Математические методы и модели в экономике : учебник / Е. С. Кундышева, Б. А. Суслаков. - 4-е изд., перераб. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2023. - 286 с. - ISBN 978-5-394-03138-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2083020> (дата обращения: 16.04.2025). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная учебная литература

1. Колпаков, В. Ф. Экономико-математическое и эконометрическое моделирование: компьютерный практикум: учебное пособие / В. Ф. Колпаков. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 396 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010967-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1920331> (дата обращения: 16.04.2025). – Режим доступа: по подписке.

2. Прогнозирование и планирование в условиях рынка : учеб. пособие / Т.Н. Бабич, И.А. Козьева, Ю.В. Вертакова, Э.Н. Кузьбожев. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 336 с. — (высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/2517. - ISBN 978-5-16-004577-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1949123> (дата обращения: 16.04.2025). – Режим доступа: по подписке.

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень ЭБС

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1	IPRbook	Универсальная	http://www.iprbookshop.ru/
2	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	https://edu.kubsau.ru/
3	Электронный каталог научной библиотеки	Универсальная	http://elib.kubsau.ru/mega-pro/web
4	Znanium	Универсальная	http://znanium.com/
5	РУКОНТ	Универсальная	https://lib.rucont.ru
6	Юрайт	Универсальная	https://urait.ru/

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Математические, статистические и инструментальные методы в экономике : метод.указания / сост. Е.. В. Попова. –Краснодар : КубГАУ, 2022. – 46с. <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=12168>

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет";
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика
1	Гарант	Правовая
2	КонсультантПлюс	Правовая

10 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Входная группа в главный учебный корпус оборудован пандусом, кнопкой вызова, тактильными табличками, опорными поручнями, предупреждающими знаками, доступным расширенным входом, в корпусе есть специально оборудованная санитарная комната. Для перемещения инвалидов и ЛОВЗ в помещении имеется передвижной гусеничный ступенькоход. Корпус оснащен противопожарной звуковой и визуальной сигнализацией

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
	Математические, статистические и инструментальные методы в экономике	Помещение №221 ГУК, площадь — 101 м ² ; посадочных мест 95, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель) , в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ	350044, г. Краснодар, ул. им. Калинина д. 13, здание главного учебного корпуса
	Математические, статистические и инструментальные методы в экономике	114 ЗОО учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ Помещение №114 ЗОО, посадочных мест — 25; площадь — 43м ² ; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ	350044, г. Краснодар, ул. им. Калинина д. 13, здание корпуса зооинженерного факультета

11. Оценочные средства

Оценочные средства для проведения текущего, промежуточного и итогового контроля знаний по дисциплине «Математические, статистические и инструментальные методы в экономике» представлены в Приложении к настоящей рабочей программе дисциплины.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО, ПРОМЕЖУТОЧНОГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности в процессе освоения программы аспирантуры

1.1. Опрос на занятии

Перечень контрольных вопросов

1. Традиционные методы теоретических и эмпирических исследований: анализ, синтез, обобщение. Моделирование как метод научного познания в экономических исследованиях.
2. Определение модели и их классификация. Особенности и основные этапы процесса моделирования в экономике.
3. Имитационное моделирование, имитационная модель, система моделирования. Основные этапы имитационного моделирования.
4. Компьютерные модели, их виды и особенности. Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент.
5. Развитие методологии моделирования: этапы экономико-математического моделирования; основные современные научно-прикладные направления.
6. Развитие статистической методологии в экономике: этапы истории; основные современные научно-прикладные направления.
7. Методологические аспекты принятия решений в экономике.
8. Многокритериальное принятие решений.
9. Степенные производственные функции и их свойства. Классическая производственная функция Кобба-Дугласа.
10. Односекторная модель экономической динамики (модель Солоу). Основные свойства производственной функции модели.
11. Моделирование технического прогресса.
12. Технический прогресс в моделях Солоу.
13. Понятие частичного и общего равновесия. Модель общего равновесия в условиях совершенной конкуренции Эрроу-Дебре.
14. Модель рыночного равновесия Вальраса.
15. Понятия Парето-оптимальности, Парето-предпочтительности и Парето-несравнимости. Первая и вторая теорема благосостояния.
16. Экономика обмена и ее графическое представление в случае двух товаров и двух потребителей (ящик Эджворта).
17. Модель межотраслевого баланса Леонтьева.
18. Межотраслевые балансовые модели в анализе экономических моделей.
19. Модель международной торговли (линейная модель обмена).
20. Модель межотраслевого баланса Неймана.

21. Оптимизационный подход к формализации поведения экономических систем и его конкретизация для задач макроэкономики и микроэкономики. Типы оптимизационных задач.
22. Задачи линейного программирования и методы их решения.
23. Задачи нелинейного программирования и методы их решения.
24. Комбинаторные оптимизационные задачи и методы их решения.
25. Метод динамического программирования для задачи оптимального управления в дискретном и непрерывном времени. Уравнение Беллмана.
26. Статические игры с полной информацией. Равновесие в доминирующих стратегиях. Равновесие Нэша.
27. Модели, основанные на статических играх с полной информацией: дуополия Курно, олигополия Курно и Бертрана.
28. Существование РН и смешанные стратегии. Вычисление РН в смешанных стратегиях.
29. Общая модель динамической игры с полной и совершенной информацией. Обратная индукция и рациональность игроков.
30. Модели, основанные на динамических играх с полной и совершенной информацией: дуополия Штакельберга, последовательные переговоры с дисконтированием.
31. Игры с конечным числом повторений. Совершенное по подыграм равновесие Нэша (СПРН). Бесконечно повторяющиеся игры.
32. Моделирование на основе повторяющихся игр: сговор в олигополии Курно, модель эффективной заработной платы.
33. Моделирование глобальной экономики.
34. Моделирование межстрановых связей.
35. Моделирование межрегиональных связей.
36. Метод Монте-Карло в имитационном моделировании в экономике и управлении.
37. Понятия теории массового обслуживания. Показатели эффективности систем массового обслуживания. Потoki событий, методы анализа входного потока заявок и потока обслуживания заявок. Графы состояний систем массового обслуживания.
38. Случайные процессы. Уравнения Колмогорова для вероятности состояния системы массового обслуживания. Вероятность предельных состояний.
39. Системы массового обслуживания с отказами. Одноканальная и многоканальная системы с отказами. Формулы Эрланга.
40. Системы массового обслуживания с ожиданием. Системы массового обслуживания с неограниченной и ограниченной очередью.
41. Агентно-ориентированное моделирование экономической системы.
42. Основные понятия теории вероятностей. Функции распределения и плотности распределения. Основные свойства функций распределения.
43. Совместное распределение нескольких случайных величин. Условное распределение и его свойства.
44. Характеристики распределений случайных величин (математическое ожидание, дисперсия, ковариация, коэффициент корреляции).
45. Генеральная совокупность, выборка и ее основные характеристики (среднее значение, дисперсия, асимметрия, квантили, функции распределения и плотности).

46. Основные понятия теории оценок и свойства оценок (несмещенность, состоятельность, асимптотическая нормальность, эффективность).
47. Понятия статистической гипотезы и статистического критерия. Схема проверки статистических гипотез.
48. Основные законы распределения непрерывных случайных величин. Распределения нормальное, хи-квадрат, Стьюдента, Фишера.
49. Методы многомерного статистического анализа.
50. Классическая линейная модель множественной регрессии в теоретическом и эмпирическом вариантах. Экономическая интерпретация параметров.
51. Условия реализации обычного МНК. Теорема Гаусса-Маркова.
52. Учет линейных ограничений в модели регрессии. Условный МНК.
53. Неоднородность в данных и учет структурных изменений в уравнении регрессии.
54. Мультиколлинеарность факторов, её проявление, способы обнаружения и борьбы с ней.
55. Обобщенный МНК и его свойства, теорема Айткена.
56. Метод максимального правдоподобия.
57. Ошибки спецификации модели и их последствия.
58. Обнаружение гетероскедастичности и автокорреляции.
59. Устранение последствий гетероскедастичности с помощью взвешенного МНК. Авторегрессионное преобразование
60. Тренд-сезонные модели временных рядов.
61. Модели стационарных временных рядов и методы их построения.
62. Модели нестационарных временных рядов и методы их построения.
63. Модели регрессии с качественными независимыми переменными.
64. Оценивание параметров моделей бинарного выбора с помощью метода максимального правдоподобия.
65. Преимущества панельных данных. Однонаправленные и двунаправленные модели панельных данных.
66. Качество подгонки (goodness-of-fit) моделей панельных данных.
67. Тестирование гипотез, решающих проблему выбора моделей панельных данных.
68. Косвенный, двухшаговый и трехшаговый МНК в системах эконометрических уравнений.
69. Методики проведения лабораторных экспериментов.
70. Методики проведения «полевых» экспериментов.
71. Оптимальное планирование экспериментов.
72. Понятие информационной технологии, свойства информационных технологий. Классификация информационных технологий.
73. Понятие информационной системы. Принципы создания и функционирования информационных систем. Система управления экономическим объектом и ее компоненты.
74. Стандарты корпоративных информационных систем.
75. Проектирование информационной системы. Понятие и структура проекта ИС. Основные компоненты технологии проектирования ИС. Методы и средства проектирования ИС. Стадии и этапы процесса проектирования ИС.
76. Автоматизированное проектирование ИС. Характеристика CASE-технологии. Функционально-ориентированный и объектно-ориентированный подходы.

Содержание RAD-технологии прототипного создания приложений.

77. Понятие базы данных. Структурные единицы базы данных. Концептуальная, логическая и физическая модели данных. Выбор структуры логической модели данных.
78. Системы управления базами данных (СУБД) и их основные функции. Промышленные и персональные СУБД. Основные модели данных. Языки запросов.
79. Основные положения теории информационной безопасности информационных систем. Модели безопасности и их применение.
80. Методы представления знаний в базах информационных систем.
81. Интеллектуальные информационные системы: понятие, особенности и классификация. Модели представления знаний.
82. Системы поддержки принятия решений. Технология экспертных систем.
83. Большие данные: основные понятия и роль в цифровой экономике.
84. Сквозные технологии цифровой экономики по хранению, обработке и анализу больших данных.
85. Оперативная аналитическая обработка информации (OLAP): понятие, принципы и функциональные возможности.
86. Элементы и принципы интеллектуального анализа данных. Понятие и особенности функционирования систем Data Mining. Основные преимущества технологии Data Mining и ее применение в корпоративных системах.
87. Методы нейросетевого моделирования. Искусственные нейронные сети (ИНС). Алгоритмы обучения ИНС. Области применения ИНС.
88. Инструментальные средства математического моделирования в экономике.
89. Инструментальные средства имитационного моделирования в экономике.
90. Инструментальные средства статистического анализа и прикладной эконометрики.
91. Методы теории клеточных автоматов в исследовании экономических процессов.

2. Промежуточная аттестация

2.1. Вопросы к кандидатскому экзамену

1. Традиционные методы теоретических и эмпирических исследований: анализ, синтез, обобщение. Моделирование как метод научного познания в экономических исследованиях.
2. Определение модели и их классификация. Особенности и основные этапы процесса моделирования в экономике.
3. Имитационное моделирование, имитационная модель, система моделирования. Основные этапы имитационного моделирования.
4. Компьютерные модели, их виды и особенности. Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент.
5. Развитие методологии экономико-математического моделирования: этапы истории; основные современные научно-прикладные направления.
6. Развитие статистической методологии в экономике: этапы истории; основные современные научно-прикладные направления.
7. Методологические аспекты принятия решений в экономике.
8. Многокритериальное принятие решений.
9. Степенные производственные функции и их свойства. Классическая производственная функция Кобба-Дугласа.
10. Односекторная модель экономической динамики (модель Солоу). Основные свойства производственной функции модели.
11. Моделирование технического прогресса.
12. Технический прогресс в моделях Солоу.
13. Понятие частичного и общего равновесия. Модель общего равновесия в условиях совершенной конкуренции Эрроу-Дебре.
14. Модель рыночного равновесия Вальраса.
15. Понятия Парето-оптимальности, Парето-предпочтительности и Парето-несравнимости. Первая и вторая теорема благосостояния.
16. Экономика обмена и ее графическое представление в случае двух товаров и двух потребителей (ящик Эджворта).
17. Модель межотраслевого баланса Леонтьева.
18. Межотраслевые балансовые модели в анализе экономических моделей.
19. Модель международной торговли (линейная модель обмена).
20. Модель межотраслевого баланса Неймана.
21. Оптимизационный подход к формализации поведения экономических систем и его конкретизация для задач макроэкономики и микроэкономики. Типы оптимизационных задач.
22. Задачи линейного программирования и методы их решения.
23. Задачи нелинейного программирования и методы их решения.
24. Комбинаторные оптимизационные задачи и методы их решения.

25. Метод динамического программирования для задачи оптимального управления в дискретном и непрерывном времени. Уравнение Беллмана.
26. Статические игры с полной информацией. Равновесие в доминирующих стратегиях. Равновесие Нэша.
27. Модели, основанные на статических играх с полной информацией: дуополия Курно, олигополии Курно и Бертрана.
28. Существование РН и смешанные стратегии. Вычисление РН в смешанных стратегиях.
29. Общая модель динамической игры с полной и совершенной информацией. Обратная индукция и рациональность игроков.
30. Модели, основанные на динамических играх с полной и совершенной информацией: дуополия Штакельберга, последовательные переговоры с дисконтированием.
31. Игры с конечным числом повторений. Совершенное по подыграм равновесие Нэша (СПРН). Бесконечно повторяющиеся игры.
32. Моделирование на основе повторяющихся игр: сговор в олигополии Курно, модель эффективной зарплаты.
33. Моделирование глобальной экономики.
34. Моделирование межстрановых связей.
35. Моделирование межрегиональных связей.
36. Метод Монте-Карло в имитационном моделировании в экономике и управлении.
37. Понятия теории массового обслуживания. Показатели эффективности систем массового обслуживания. Потоки событий, методы анализа входного потока заявок и потока обслуживания заявок. Графы состояний систем массового обслуживания.
38. Случайные процессы. Уравнения Колмогорова для вероятности состояния системы массового обслуживания. Вероятность предельных состояний.
39. Системы массового обслуживания с отказами. Одноканальная и многоканальная системы с отказами. Формулы Эрланга.
40. Системы массового обслуживания с ожиданием. Системы массового обслуживания с неограниченной и ограниченной очередью.
41. Агентно-ориентированное моделирование экономической системы.
42. Основные понятия теории вероятностей. Функции распределения и плотности распределения. Основные свойства функций распределения.
43. Совместное распределение нескольких случайных величин. Условное распределение и его свойства.
44. Характеристики распределений случайных величин (математическое ожидание, дисперсия, ковариация, коэффициент корреляции).
45. Генеральная совокупность, выборка и ее основные характеристики (среднее значение, дисперсия, асимметрия, квантили, функции распределения и плотности).
46. Основные понятия теории оценок и свойства оценок

(несмещенность, состоятельность, асимптотическая нормальность, эффективность).

47. Понятия статистической гипотезы и статистического критерия. Схема проверки статистических гипотез.
48. Основные законы распределения непрерывных случайных величин. Распределения нормальное, хи-квадрат, Стьюдента, Фишера.
49. Методы многомерного статистического анализа.
50. Классическая линейная модель множественной регрессии в теоретическом и эмпирическом вариантах. Экономическая интерпретация параметров.
51. Условия реализации обычного МНК. Теорема Гаусса-Маркова.
52. Учет линейных ограничений в модели регрессии. Условный МНК.
53. Неоднородность в данных и учет структурных изменений в уравнении регрессии.
54. Мультиколлинеарность факторов, её проявление, способы обнаружения и борьбы с нею.
55. Обобщенный МНК и его свойства, теорема Айткена.
56. Метод максимального правдоподобия.
57. Ошибки спецификации модели и их последствия.
58. Обнаружение гетероскедастичности и автокорреляции.
59. Устранение последствий гетероскедастичности с помощью взвешенного МНК. Авторегрессионное преобразование
60. Тренд-сезонные модели временных рядов.
61. Модели стационарных временных рядов и методы их построения.
62. Модели нестационарных временных рядов и методы их построения.
63. Модели регрессии с качественными независимыми переменными.
64. Оценивание параметров моделей бинарного выбора с помощью метода максимального правдоподобия.
65. Преимущества панельных данных. Однонаправленные и двунаправленные модели панельных данных.
66. Качество подгонки (goodness-of-fit) моделей панельных данных.
67. Тестирование гипотез, решающих проблему выбора моделей панельных данных.
68. Косвенный, двухшаговый и трехшаговый МНК в системах эконометрических уравнений.
69. Методики проведения лабораторных экспериментов.
70. Методики проведения «полевых» экспериментов.
71. Оптимальное планирование экспериментов.
72. Понятие информационной технологии, свойства информационных технологий. Классификация информационных технологий.
73. Понятие информационной системы. Принципы создания и функционирования информационных систем. Система управления экономическим объектом и ее компоненты.
74. Стандарты корпоративных информационных систем.
75. Проектирование информационной системы. Понятие и структура

проекта ИС. Основные компоненты технологии проектирования ИС. Методы и средства проектирования ИС. Стадии и этапы процесса проектирования ИС.

76. Автоматизированное проектирование ИС. Характеристика CASE-технологии. Функционально-ориентированный и объектно-ориентированный подходы. Содержание RAD-технологии прототипного создания приложений.

77. Понятие базы данных. Структурные единицы базы данных. Концептуальная, логическая и физическая модели данных. Выбор структуры логической модели данных.

78. Системы управления базами данных (СУБД) и их основные функции. Промышленные и персональные СУБД. Основные модели данных. Языки запросов.

79. Основные положения теории информационной безопасности информационных систем. Модели безопасности и их применение.

80. Методы представления знаний в базах информационных систем.

81. Интеллектуальные информационные системы: понятие, особенности и классификация. Модели представления знаний.

82. Системы поддержки принятия решений. Технология экспертных систем.

83. Большие данные: основные понятия и роль в цифровой экономике.

84. Сквозные технологии цифровой экономики по хранению, обработке и анализу больших данных.

85. Оперативная аналитическая обработка информации (OLAP): понятие, принципы и функциональные возможности.

86. Элементы и принципы интеллектуального анализа данных. Понятие и особенности функционирования систем Data Mining. Основные преимущества технологии Data Mining и ее применение в корпоративных системах.

87. Методы нейросетевого моделирования. Искусственные нейронные сети (ИНС). Алгоритмы обучения ИНС. Области применения ИНС.

88. Инструментальные средства математического моделирования в экономике.

89. Инструментальные средства имитационного моделирования в экономике.

90. Инструментальные средства статистического анализа и прикладной эконометрики.

91. Методы теории клеточных автоматов в исследовании экономических процессов

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности в процессе освоения образовательной программы

Контроль освоения дисциплины «Математические, статистические и инструментальные методы в экономике» на этапах текущей промежуточной аттестации проводится в соответствии с действующим Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении опроса:

- **Оценка «отлично»** – обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры.

- **Оценка «хорошо»** – обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе.

- **Оценка «удовлетворительно»** – обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала.

- **Оценка «неудовлетворительно»** – обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи.

Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования:

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий из 25 вопросов:

- **Оценка «отлично»** – 25-22 правильных ответов.

- **Оценка «хорошо»** – 21-18 правильных ответов.

- **Оценка «удовлетворительно»** – 17-13 правильных ответов.

- **Оценка «неудовлетворительно»** – менее 13 правильных ответов.

Критерии оценки доклада:

- **Оценка «отлично»** ставится, если выполнены все требования к написанию и защите доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

- **Оценка «хорошо»** ставится, если основные требования к докладу и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются

упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

- **Оценка «удовлетворительно»** ставится, если имеются существенные отступления от требований к докладу. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании доклада или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

- **Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Критерии оценки при проведении кандидатского экзамена:

- **Оценка «отлично»** выставляется аспиранту, при наличии всестороннего, систематического и глубокого знания учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется аспирантам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;

- **Оценка «хорошо»** выставляется аспиранту, если он показывает полное знание учебно-программного материала, успешно выполняет задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется аспирантам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебы и профессиональной деятельности;

- **Оценка «удовлетворительно»** выставляется аспиранту, в случае знания основного материала учебной программы в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется аспирантам, допустившим погрешности в ответе на экзамене/зачете и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

- **Оценка «неудовлетворительно»** выставляется аспиранту, при наличии пробелов в знаниях основного материала учебной программы, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится аспирантам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей.