

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

Факультет прикладной информатики
Информационных систем



УТВЕРЖДЕНО
Декан
Замотайлова Д.А.
03.07.2025

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«НЕЛИНЕЙНАЯ ДИНАМИКА ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»**

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 09.04.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль)подготовки: Менеджмент проектов в области информационных систем

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 2 года

Объем:
в зачетных единицах: 6 з.е.
в академических часах: 216 ак.ч.

2025

Разработчики:

Заведующий кафедрой, кафедра информационных систем
Попова Е.В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 916, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Руководитель проектов в области информационных технологий", утвержден приказом Минтруда России от 27.04.2023 № 369н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Факультет прикладной информатики	Председатель методической комиссии/совета	Крамаренко Т.А.	Согласовано	03.07.2025
2		Руководитель образовательной программы	Савинская Д.Н.	Согласовано	03.07.2025

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - освоение и привитие навыков использования методов нелинейной динамики к анализу экономических временных рядов для моделирования поведения микро и макроэкономических систем, а также вопросов моделирования и управления сложными экономическими системами.

Задачи изучения дисциплины:

- сформировать способность принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности риска;;
- способность использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях;.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-П4 Способность принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска

ПК-П4.1 Планирование управления рисками в проектах малого и среднего уровня сложности в области ит

Знать:

ПК-П4.1/Зн1 Методы управления рисками проекта в области ит

ПК-П4.1/Зн2 Возможности ис

ПК-П4.1/Зн3 Предметная область автоматизации

ПК-П4.1/Зн4 Влияние организационного окружения на проект

ПК-П4.1/Зн5 Основы информационной безопасности организации

ПК-П4.1/Зн6 Технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основы конфликтологии

ПК-П4.1/Зн7 Инструменты и методы коммуникаций

ПК-П4.1/Зн8 Каналы коммуникаций

ПК-П4.1/Зн9 Модели коммуникаций

Уметь:

ПК-П4.1/Ум1 Планировать работы в проектах в области ит малого и среднего уровня сложности

ПК-П4.1/Ум2 Проводить переговоры с заинтересованными сторонами проекта в области ит малого и среднего уровня сложности

ПК-П4.1/Ум3 Осуществлять коммуникации в проектах в области ит малого и среднего уровня сложности

Владеть:

ПК-П4.1/Нв1 Разработка плана управления рисками в проектах в области ит малого и среднего уровня сложности

ПК-П4.1/Нв2 Согласование плана управления рисками с заказчиком и ключевыми заинтересованными сторонами проекта в области ит малого и среднего уровня сложности

ПК-П4.1/Нв3 Утверждение плана управления рисками в проектах в области ит малого и среднего уровня сложности

ПК-П4.2 Подготовка предложений по методам повышения эффективности системы управления проектами малого и среднего уровня сложности в области ит

Знать:

- ПК-П4.2/Зн1 Дисциплины управления проектами
- ПК-П4.2/Зн2 Основы общего менеджмента
- ПК-П4.2/Зн3 Основы управления финансами
- ПК-П4.2/Зн4 Основы управления качеством в проектах в области ит
- ПК-П4.2/Зн5 Основы управления персоналом в организации

Уметь:

- ПК-П4.2/Ум1 Анализировать входные данные проектов в области ит малого и среднего уровня сложности
- ПК-П4.2/Ум2 Работать с записями по качеству (в том числе с корректирующими действиями, предупреждающими действиями, запросами на исправление несоответствий) в проектах в области ит малого и среднего уровня сложности

Владеть:

- ПК-П4.2/Нв1 Инициирование корректирующих и предупреждающих действий на основании опыта, полученного при выполнении проектов в области ит малого и среднего уровня сложности
- ПК-П4.2/Нв2 Предложение действий по улучшению системы управления проектами в рамках инициированных корректирующих и предупреждающих действий в проектах в области ит малого и среднего уровня сложности

ПК-П4.3 Планирование работы с рисками в проектах малого и среднего уровня сложности в области ит

Знать:

- ПК-П4.3/Зн1 Методы управления рисками проекта в области ит
- ПК-П4.3/Зн2 Возможности ис
- ПК-П4.3/Зн3 Предметная область автоматизации
- ПК-П4.3/Зн4 Основы информационной безопасности организации
- ПК-П4.3/Зн5 Влияние организационного окружения на проект
- ПК-П4.3/Зн6 Инструменты и методы выдачи и контроля поручений
- ПК-П4.3/Зн7 Технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основы конфликтологии

Уметь:

- ПК-П4.3/Ум1 Анализировать входные данные проектов в области ит малого и среднего уровня сложности
- ПК-П4.3/Ум2 Планировать работы в проектах в области ит малого и среднего уровня сложности
- ПК-П4.3/Ум3 Разрабатывать проектную документацию в проектах в области ит малого и среднего уровня сложности
- ПК-П4.3/Ум4 Осуществлять коммуникации в проектах в области ит малого и среднего уровня сложности
- ПК-П4.3/Ум5 Контролировать исполнение выданных поручений в проектах в области ит малого и среднего уровня сложности
- ПК-П4.3/Умб Работать с записями по качеству (в том числе с корректирующими действиями, предупреждающими действиями, запросами на исправление несоответствий) в проектах в области ит малого и среднего уровня сложности

Владеть:

- ПК-П4.3/Нв1 Организация и выполнение качественного анализа рисков проекта в области ит малого и среднего уровня сложности
- ПК-П4.3/Нв2 Организация и выполнение количественного анализа рисков проекта в области ит малого и среднего уровня сложности

ПК-П4.3/Нв3 Планирование реагирования на риски проекта в области ит малого и среднего уровня сложности

ПК-П4.3/Нв4 Инициирование запросов на изменение (в том числе корректирующих действий, предупреждающих действий, запросов на исправление несоответствий) в проектах в области ит малого и среднего уровня сложности

ПК-П11 Способность использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях

ПК-П11.1 Обеспечение качества проекта малого и среднего уровня сложности в области ит

Знать:

ПК-П11.1/Зн1 Методы управления качеством в проектах в области ит

ПК-П11.1/Зн2 Основы конфигурационного управления

ПК-П11.1/Зн3 Предметная область автоматизации

ПК-П11.1/Зн4 Технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основы конфликтологии

Уметь:

ПК-П11.1/Ум1 Анализировать входные данные проектов в области ит малого и среднего уровня сложности

ПК-П11.1/Ум2 Работать с записями по качеству (в том числе с корректирующими действиями, предупреждающими действиями, запросами на исправление несоответствий) в проектах в области ит малого и среднего уровня сложности

ПК-П11.1/Ум3 Осуществлять коммуникации в проектах в области ит малого и среднего уровня сложности

Владеть:

ПК-П11.1/Нв1 Проверка соответствия исполнения процессов проектов в области ит малого и среднего уровня сложности установленным в организации регламентам

ПК-П11.1/Нв2 Инициирование запросов на изменение (в том числе корректирующих действий, предупреждающих действий, запросов на исправление несоответствий) в проектах в области ит малого и среднего уровня сложности

ПК-П11.2 Планирование управления требованиями заказчика в проектах малого и среднего уровня сложности в области ит

Знать:

ПК-П11.2/Зн1 Методы управления требованиями в проектах в области ит

ПК-П11.2/Зн2 Технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основы конфликтологии

Уметь:

ПК-П11.2/Ум1 Планировать работы в проектах в области ит малого и среднего уровня сложности

ПК-П11.2/Ум2 Проводить переговоры с заинтересованными сторонами проекта в области ит малого и среднего уровня сложности

Владеть:

ПК-П11.2/Нв1 Разработка плана управления требованиями в проектах в области ит малого и среднего уровня сложности

ПК-П11.2/Нв2 Согласование плана управления требованиями в проектах в области ит малого и среднего уровня сложности с заинтересованными лицами

ПК-П11.2/Нв3 Утверждение плана управления требованиями в проектах в области ит малого и среднего уровня сложности

ПК-П11.3 Управление работами по анализу требований заказчика в проектах малого и среднего уровня сложности в области ит

Знать:

ПК-П11.3/Зн1 Инструменты и методы анализа требований

ПК-П11.3/Зн2 Инструменты и методы верификации требований в проектах в области ит

ПК-П11.3/Зн3 Основы информационной безопасности организации

ПК-П11.3/Зн4 Дисциплины управления проектами

Уметь:

ПК-П11.3/Ум1 Анализировать входные данные проектов в области ит малого и среднего уровня сложности

ПК-П11.3/Ум2 Разрабатывать проектную документацию в проектах в области ит малого и среднего уровня сложности

ПК-П11.3/Ум3 Управлять работами в проектах в области ит малого и среднего уровня сложности

Владеть:

ПК-П11.3/Нв1 Организация, выполнение работ и управление работами по анализу требований заказчика в проектах в области ит малого и среднего уровня сложности

ПК-П11.3/Нв2 Организация, выполнение работ и управление работами по специфированию (документированию) требований заказчика в проектах в области ит малого и среднего уровня сложности

ПК-П11.3/Нв3 Организация работ и управление работами по проверке (верификации) требований заказчика в проектах в области ит малого и среднего уровня сложности

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Нелинейная динамика экономических процессов» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 3.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Третий семестр	216	6	65	5	20	40	97	Курсовая работа Экзамен (54)
Всего	216	6	65	5	20	40	97	54

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Внедорожная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Анализ экономических временных рядов методами не-линейной динамики	63	2	8	16	37	ПК-П4.1 ПК-П4.2 ПК-П4.3
Тема 1.1. Анализ экономических временных рядов методами нелинейной динамики¶	13		2	4	7	
Тема 1.2. Анализ экономических временных рядов методами нелинейной динамики¶	17	1	2	4	10	
Тема 1.3. Анализ экономических временных рядов методами нелинейной динамики¶	17	1	2	4	10	
Тема 1.4. Анализ экономических временных рядов методами нелинейной динамики¶	16		2	4	10	
Раздел 2. Логистическое отображение в моделировании экономической динамики.	17	1	2	4	10	ПК-П4.3 ПК-П11.1 ПК-П11.2
Тема 2.1. Логистическое отображение в моделировании экономической динамики.	17	1	2	4	10	
Раздел 3. Методы экспериментальной экономики	82	2	10	20	50	ПК-П11.1 ПК-П11.2 ПК-П11.3
Тема 3.1. Методы экспериментальной экономики	16		2	4	10	
Тема 3.2. Методы экспериментальной экономики¶	16		2	4	10	
Тема 3.3. Методы экспериментальной экономики¶	17	1	2	4	10	
Тема 3.4. Методы экспериментальной экономики¶	16		2	4	10	
Тема 3.5. Методы экспериментальной экономики¶	17	1	2	4	10	

Итого	162	5	20	40	97	
--------------	------------	----------	-----------	-----------	-----------	--

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Анализ экономических временных рядов методами не-линейной динамики

(Внеаудиторная контактная работа - 2ч.; Лекционные занятия - 8ч.; Практические занятия - 16ч.; Самостоятельная работа - 37ч.)

Тема 1.1. Анализ экономических временных рядов методами нелинейной динамики¶

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)

- 1) введение в нелинейную динамику;
- 2) теория универсальности Фейгенбаума.¶

Тема 1.2. Анализ экономических временных рядов методами нелинейной динамики¶

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

- 1) особенности экономических временных рядов;
- 2) дополнительные алгоритмы обработки временных рядов

Тема 1.3. Анализ экономических временных рядов методами нелинейной динамики¶

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

- 1) Комплексный анализ экономических временных рядов и проблемы его автоматизации

Тема 1.4. Анализ экономических временных рядов методами нелинейной динамики¶

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

- 1) Построение предиктора на основе временного ряда.
- 2) Нерешенные проблемы анализа временных рядов

Раздел 2. Логистическое отображение в моделировании экономической динамики.

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Тема 2.1. Логистическое отображение в моделировании экономической динамики.

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

- 1) Инструментарий фазовых портретов для выявления циклов временного ряда и подтверждения прогноза.
- 2) Математический инструментарий клеточных автоматов

Раздел 3. Методы экспериментальной экономики

(Внеаудиторная контактная работа - 2ч.; Лекционные занятия - 10ч.; Практические занятия - 20ч.; Самостоятельная работа - 50ч.)

Тема 3.1. Методы экспериментальной экономики

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

- 3) теория клеточных автоматов – инструментарий прогноза временных рядов с памятью;

Тема 3.2. Методы экспериментальной экономики¶

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

- 4) клеточно-автоматная модель – алгоритм реализации

Тема 3.3. Методы экспериментальной экономики¶¶

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

- 5) Прогнозная модель урожайности на базе клеточных автоматов и нечетких множеств

Тема 3.4. Методы экспериментальной экономики¶¶

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

- 1) Принципы и методы экспериментальной экономики.
- 2) Клеточные сети с опосредованным взаимодействием в моделировании многоагентных экономических си-стем

Тема 3.5. Методы экспериментальной экономики¶¶

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

- 1) Моделирование рыночного взаимодействия производителей
- 2) Моделирование социальной напряженности в трудовом коллективе.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Анализ экономических временных рядов методами не-линейной динамики

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Прочтите задание и запишите развернутый, обоснованный ответ

Рождение нелинейной динамики: модели

Лоренца, Хенона – Хейлеса и Синая.

Показатель Ляпунова и определение хаоса.

Кинематика теории колебаний: модели

регулярного движения.

Раздел 2. Логистическое отображение в моделировании экономической динамики.

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Прочтите задание и запишите развернутый, обоснованный ответ

Расширение кинематики: модель хаотического

движения -случайный процесс; описание

движения усредненными характеристиками

(средние значения, функции распределения,

корреляционные функции, спектры).

Расширение динамики: модели с дискретным

временем (отображения). Отображение

Фибоначчи и его обобщения.

Раздел 3. Методы экспериментальной экономики

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Прочитайте задание и запишите развернутый, обоснованный ответ

Методы численного решения основных задач.

Алгоритм Бенеттина для вычисления показателя Ляпунова.

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Третий семестр, Курсовая работа

Контролируемые ИДК: ПК-П4.1 ПК-П11.1 ПК-П4.2 ПК-П11.2 ПК-П4.3 ПК-П11.3

Вопросы/Задания:

1. Курсовая работа

Стандартное отображение: определение и физическая модель-прототип, ротор с дельта-толчками.

Неподвижные точки и их устойчивость. Случай малых - резонанс и сепаратриса. Устойчивое и неустойчивое многообразия.

Расщепление сепаратрисы. Мера стохастической компоненты

Отбор моделей. Сингулярное поведение при исчезающем малой диссипации.

Логистическое отображение: определение, неподвижные точки, циклы.

Сценарий Фейгенбаума: переход к хаосу через каскад удвоений периода. Свойства подобия каскада

Третий семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-П4.1 ПК-П11.1 ПК-П4.2 ПК-П11.2 ПК-П4.3 ПК-П11.3

Вопросы/Задания:

1. Прочитайте задание и запишите развернутый, обоснованный ответ

Рождение нелинейной динамики: модели

Лоренца, Хенона – Хейлеса и Синая.

Показатель Ляпунова и определение хаоса.

Кинематика теории колебаний: модели регулярного движения

Расширение кинематики: модель хаотического движения -случайный процесс; описание движения усредненными характеристиками (средние значения, функции распределения, корреляционные функции, спектры).

Расширение динамики: модели с дискретным временем (отображения). Отображение Фибоначчи и его обобщения.

Методы численного решения основных задач.

Алгоритм Бенеттина для вычисления показателя Ляпунова

Корреляционная функция, скорость перемешивания. Спектр мощности.

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. ПОПОВА Е. В. Нелинейная динамика экономических процессов: метод. рекомендации / ПОПОВА Е. В., Кумратова А. М.. - Краснодар: КубГАУ, 2020. - 55 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=8071> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

2. КУМРАТОВА А. М. Методология и технологии прикладной информатики: учеб. пособие / КУМРАТОВА А. М., Василенко И. И.. - Краснодар: КубГАУ, 2024. - 174 с. - 978-5-907907-32-4. - Текст: непосредственный.

3. КУМРАТОВА А. М. Методология прикладной информатики и методы исследований: метод. указания / КУМРАТОВА А. М.. - Краснодар: КубГАУ, 2020. - 33 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=8063> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

4. КУМРАТОВА А. М. Методология прикладной информатики и методы исследования: учеб. пособие / КУМРАТОВА А. М., Попова Е. В.. - Краснодар: КубГАУ, 2020. - 176 с. - 978-5-907346-80-2. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=8500> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. КУМРАТОВА А. М. Нелинейная динамика экономических процессов: учеб. пособие / КУМРАТОВА А. М., Попова Е. В.. - Краснодар: КубГАУ, 2020. - 179 с. - 978-5-907346-79-6. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=8501> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

1. <https://edu.kubsau.ru/> - Кумратова А.М., Попова Е.В. Нелинейная динамика экономических процессов: учеб. пособие/ А.М. Кумратова, Е.В. Попова. –Краснодар: КубГАУ,2020. -179с.

Ресурсы «Интернет»

1. <http://www.iprbookshop.ru> - IPRBook

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания по формам работы

Лекционные занятия

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

Практические занятия

Форма организации обучения, проводимая под руководством преподавателя и служащая для детализации, анализа, расширения, углубления, закрепления, применения (или выполнения разнообразных практических работ, упражнений) и контроля усвоения полученной на лекциях учебной информации. Практические занятия проводятся с использованием учебно-методических изданий, размещенных на образовательном портале университета.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)