

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИИКС

Протокол № 8/1/2025

от 25.08.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОБРАБОТКА ДАННЫХ ХАОТИЧЕСКИХ ВРЕМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
7	2	72	16	16	16		24	0	3
Итого	2	72	16	16	16	0	24	0	

АННОТАЦИЯ

В курсе рассматриваются основные сведения о постановках и методах решения различных задач обработки данных хаотических временных процессов: информация и информационная матрица Фишера; метод максимального правдоподобия; учет априорной информации с помощью метода Байеса и обобщенного метода максимального правдоподобия. Рассматриваются линейные и нелинейные вероятностные регрессионные модели и методы учета априорной экспертной информации в линейных вероятностных регрессионных моделях. Исследуются стационарные и нестационарные временные процессы и их характеристики. Рассматриваются методы прогнозирования детерминированных и хаотических временных процессов с помощью моделей авторегрессии и метрического анализа.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- в области обучения дать базовый объём знаний по используемым в обработке данных математическим методам, в том числе при постановке и решении задач, с помощью технологий, основанных на математическом моделировании и подготовить магистра для успешной работы в сфере профессиональной деятельности, развить универсальную информационную компетентность, способствующую его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.
- в области воспитания личности сформировать такие социально-личностные качества, как целеустремленность, организованность, трудолюбие, ответственности за конечный результат своей профессиональной деятельности в области информационно-коммуникационных технологий, способности самостоятельно приобретать и применять новые знания и умения.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Курс является составной частью для применения математических методов при обработке данных. В логической последовательности дисциплин, формируемых инструментальную информационную компетентность, это дисциплина, на которую опираются последующие дисциплины.

Уровень сложности теоретических и практических заданий полностью соответствует требованиям государственного образовательного стандарта.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательский			
Использование современного математического аппарата, вычислительной техники и программного обеспечения для создания цифровых двойников объектов и процессов.	Виртуальные модели, описывающие различные физические, технологические, экономические и другие процессы.	ПК-8.1 [1] - способен создавать цифровых двойников физических объектов и процессов <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001, 06.042	З-ПК-8.1[1] - Знать математические алгоритмы, подходы и методы для создания моделей процессов в бизнесе, науке и технике ; У-ПК-8.1[1] - Уметь использовать современный математический аппарат и прикладные программные комплексы для моделирования технологических и бизнес-процессов; В-ПК-8.1[1] - Владеть навыками создания цифровых двойников
Изучение и систематизация новых научных результатов, научной литературы или научно-исследовательских проектов в соответствии с профилем профессиональной деятельности.	Научные статьи и тезисы конференций, научно-технические отчеты, опубликованные результаты научных исследований, соответствующая документация.	ПК-1 [1] - Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать результаты научных исследований в области прикладной математики и информационных технологий <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-1[1] - знать основные методы научного познания, методы сбора и анализа информации;; У-ПК-1[1] - уметь анализировать информацию, строить логические схемы, интерпретировать результаты научных исследований, критически мыслить, сравнивать результаты различных исследований, формировать собственную позицию в рамках рассматриваемой задачи;;

			В-ПК-1[1] - владеть навыками работы с научной литературой и навыками интерпретации результатов научных исследований;
Использование современных информационных технологий и Интернет ресурсов для поиска и систематизации информации.	Информационные и Интернет ресурсы, содержащие результаты научных исследований и научно-техническую документацию.	ПК-3 [1] - Способен осуществлять целенаправленный поиск в сети Интернет и других источниках информации о научных достижениях в области прикладной математики, а также о современных программных средствах, относящихся к предмету исследований <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.013	З-ПК-3[1] - знать основные референтные базы данных научных публикаций, поисковые системы научной литературы;; У-ПК-3[1] - уметь осуществлять поиск научной литературы с использованием существующих поисковых систем и референтных баз данных;; В-ПК-3[1] - владеть навыками поиска научной литературы;
проектный			
Реализация научных проектов, составление научно-технических отчетов, конкурсной документации, экспертиза научных проектов по тематике профессиональной деятельности, составление рецензий на научные статьи, подготовка заявок на выполнение научно-исследовательских проектов.	Научно-исследовательские проекты, научно-техническая документация, научные статьи и заявки на проведение научно-исследовательских проектов.	ПК-5 [1] - способен к разработке, реализации и оценке проектов научно-исследовательской и инновационной направленности <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008, 40.011	З-ПК-5[1] - знать принципы оценки научно-исследовательских проектов при проведении их экспертизы; ; У-ПК-5[1] - уметь проводить разработку и экспертизу научно-исследовательских проектов;; В-ПК-5[1] - владеть навыками разработки и экспертизы научно-исследовательских проектов;

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (В18)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих,

	формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование профессионально значимых установок: не производить, не копировать и не использовать программные и технические средства, не приобретённые на законных основаниях; не нарушать признанные нормы авторского права; не нарушать тайны передачи сообщений, не практиковать вскрытие информационных систем и сетей передачи данных; соблюдать конфиденциальность доверенной информации (В40)

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>7 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	8/8/8		25	КИ-8	3-ПК-8.1, У-ПК-8.1, В-ПК-8.1, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5
2	Второй раздел	9-16	8/8/8		25	КИ-16	3-ПК-8.1, У-ПК-8.1, В-ПК-8.1, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-3,

							У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5
	<i>Итого за 7 Семестр</i>		16/16/16		50		
	Контрольные мероприятия за 7 Семестр				50	3	З-ПК-8.1, У-ПК-8.1, В-ПК-8.1, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>7 Семестр</i>	16	16	16
1-8	Первый раздел	8	8	8
1 - 4	Тема 1. Учет априорной экспертной информации в задачах идентификации Рассматриваются методы параметрической статистики, неравенства Крамера-Рао, метод максимального правдоподобия (ММП). Свойства ММП-оценок. Даются примеры оценивания параметров. Рассматриваются свойства ММП-оценок. Метод Байеса. Примеры. Учет априорной информации с помощью Обобщенного метода максимального правдоподобия (ОММП). Свойства ОММП-оценок. Примеры.	Всего аудиторных часов		
		4	4	4
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 8	Тема 2. Вероятностные регрессионные модели Классическая схема метода наименьших квадратов (МНК). Обобщения МНК и их свойства. Робастное оценивание в линейных вероятностных моделях. Учет априорной экспертной информации в линейных вероятностных регрессионных моделях. Линейные прогнозные модели	Всего аудиторных часов		
		4	4	4
		Онлайн		
		0	0	0

	хаотических временных процессов.			
9-16	Второй раздел	8	8	8
9 - 12	Тема 3. Анализ хаотических временных процессов Стационарные временные процессы и их характеристики. Анализ стационарных временных процессов. Нестационарные временные процессы и их характеристики. Анализ нестационарных временных процессов.	Всего аудиторных часов		
		4	4	4
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 16	Тема 4. Методы прогнозирования хаотических временных процессов Методы прогнозирования временных процессов с помощью линейных вероятностных авто регрессионных моделей. Прогнозирование детерминированных и хаотических временных процессов с помощью метрического анализа.	Всего аудиторных часов		
		4	4	4
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>7 Семестр</i>
	Лабораторная работа №1 Метод моментов оценки параметров.
	Лабораторная работа №2 ММП-оценки параметров нормально распределенного показателя.
	Лабораторная работа №3 Оптимальное объединение прогнозов нескольких экспертов.
	Лабораторная работа №4 Учет экспертной информации. Метод Байеса.
	Лабораторная работа №5 Взвешенный МНК.
	Лабораторная работа №6 Многофакторные регрессионные модели.
	Лабораторная работа №7 Выделение трендов из хаотических временных процессов с помощью МНК.
	Лабораторная работа №8 Прогнозирование хаотических временных процессов.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины используются различные образовательные технологии – во время аудиторных занятий занятия проводятся в форме продвинутых лекций и практических занятий.

Для контроля усвоения студентом разделов данного курса широко используются активные формы, ответы на которые позволяют судить об усвоении студентом данного курса. Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы. Используются активные и интерактивные формы проведения занятий: семинары в диалоговом режиме; разбор конкретных ситуаций; публичные доклады с презентациями и их обсуждение в студенческой группе, различные виды групповых дискуссий; электронное тестирование знаний, умений и навыков. Основной формой проведения семинарских занятий является научно-практический семинар, в рамках которого студенты пишут рефераты, на базе лучших из которых готовят материалы для публикаций на Международных научных и научно - практических конференциях, а также в научных периодических журналах.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-1	З-ПК-1	З, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-1	З, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-1	З, КИ-8, КИ-16
ПК-3	З-ПК-3	З, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-3	З, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-3	З, КИ-8, КИ-16
ПК-5	З-ПК-5	З, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-5	З, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-5	З, КИ-8, КИ-16
ПК-8.1	З-ПК-8.1	З, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-8.1	З, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-8.1	З, КИ-8, КИ-16

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Отметка о зачете	Оценка ECTS
90-100	5 – «отлично»	«Зачтено»	A
85-89	4 – «хорошо»		B
75-84			C
70-74			D
65-69	3 – «удовлетворительно»		E
60-64			F
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	«Не зачтено»	F

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Курс состоит из лекций и практических занятий. Лекционный курс позволяет дать базовой объем знаний по используемым методам и моделям временных рядов, многофакторным регрессионным моделям, по проблемам анализа и прогнозирования процессов и методам оценки показателей их точности и статистической надежности.

На практических занятиях у студентов вырабатываются умения решать задачи анализа и прогноза эконометрических процессов и овладение методами моделирования и оценки параметров и структуры эконометрических процессов.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Курс состоит из лекций и практических занятий. Лекционный курс позволяет дать базовой объем знаний по используемым методам и моделям временных рядов, многофакторным регрессионным моделям, по проблемам анализа и прогнозирования процессов и методам оценки показателей их точности и статистической надежности.

На практических занятиях обратить внимание на выработку у студентов умения решать задачи анализа и прогноза эконометрических процессов и овладение методами моделирования и оценки параметров и структуры эконометрических процессов.

Автор(ы):

Крянев Александр Витальевич, д.ф.-м.н., профессор