

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ:

Директор



А. В. Замятин

« 17 » _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

Эконометрическое моделирование и стохастические процессы

по направлению подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) подготовки :

Математические методы в цифровой экономике

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2022

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.03.ДВ.01.01

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

_____ К.И. Лившиц

Председатель УМК

_____ С.П. Сущенко

Томск – 2022

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 – ОПК-2 - Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач;

– ОПК-3 – Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности;

– ПК-1 – Способен осуществлять научно-исследовательские работы как по отдельным разделам темы, так и при исследовании самостоятельных тем.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.1. Демонстрирует навыки работы с учебной литературой по основным естественно-научным и математическим дисциплинам.

ИОПК-1.2. Демонстрирует навыки выполнения стандартных действий, решения типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых математических и естественнонаучных дисциплин.

ИОПК-1.3. Демонстрирует навыки использования основных понятий, фактов, концепций, принципов математики, информатики и естественных наук для решения практических задач, связанных с прикладной математикой и информатикой.

ИОПК-1.4. Демонстрирует понимание и навыки применения на практике математических моделей и компьютерных технологий для решения практических задач, возникающих в профессиональной деятельности.

ИОПК-2.3. Демонстрирует умение отбора среди существующих математических методов, наиболее подходящих для решения конкретной прикладной задачи.

ИОПК-3.1. Демонстрирует навыки применения современного математического аппарата для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем в своей предметной области.

ИОПК-3.2. Демонстрирует умение собирать и обрабатывать статистические, экспериментальные, теоретические данные для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов.

ИОПК-3.3. Демонстрирует способность критически переосмысливать накопленный опыт, модифицировать при необходимости вид и характер разрабатываемой математической модели.

ИПК-1.1. Осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить аппарат статистической обработки динамических систем и научиться применять его для построения математических моделей с целью применения их при решении задач идентификации, прогнозирования.

– Научиться применять понятийный аппарат из области предметов теории вероятностей, математической статистики и теории случайных процессов для решения практических задач профессиональной деятельности, в частности имеющих экономическую интерпретацию с приложениями к теории финансовой математики.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «Математические методы в экономике».

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Седьмой семестр, экзамен.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Математический анализ», «Функциональный анализ», «Теория вероятностей», «Математическая статистика», «Теория случайных процессов».

6. Язык реализации

Русский.

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 32 ч.

-практические занятия: 16 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Основания теории вероятностей и случайных процессов.

Вероятностное пространство. Случайные величины и процессы. Типы случайных процессов - стационарные, марковские, гауссовские. Предельные теоремы. Примеры случайных процессов.

Тема 2. Мартингалы.

Условные математические ожидания и мартингалы. Определения, свойства, примеры. Случайная замена времени. Тождества Вальда. Теоремы о свойствах мартингалов и субмартингалов. Приложения теории мартингалов к задачам статистики случайных процессов и финансовой математики.

Тема 3. Модели страховой и финансовой математики.

Постановки задач и основные результаты. Модель Крамера-Лундберга. (B,S) рынок. Задачи формирования портфелей ценных бумаг итд.

Тема 4. Гауссовские системы.

Способы их построения. Марковские процессы. Эргодические теоремы.

Тема 5. Винеровский процесс.

Определения и способы построения. Свойства и предельные теоремы. Инвариантность при замене времени.

Тема 6. Стохастические динамические системы с дискретным временем.

Линейные и нелинейные процессы регрессионного и авторегрессионного типов. Корреляционная функция и спектральная плотность. Методы оценивания параметров.

Тема 7. Стохастические дифференциальные уравнения.

Интеграл Ито и его свойства. Линейные стохастические дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Процессы Орнштейна-Уленбека и негауссовского процесса Орнштейна-Уленбека с шумами типа Леви. Методы оценивания параметров.

Тема 8. Оптимальное адаптивное прогнозирование.

Оптимальное адаптивное прогнозирование линейных стохастических динамических систем с дискретным и непрерывным временем и неизвестными параметрами. Построение функций риска и критериев оптимальности. Прогнозирование систем с непрерывным временем по наблюдениям с дискретным временем.

9. Текущий контроль по дисциплине.

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, коллоквиума по лекционному материалу, выполнения домашних заданий и результат фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в седьмом семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех частей. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Первая часть представляет собой тест из 5 вопросов, проверяющих ИУК-1.1. Ответы на вопросы первой части даются путем выбора из списка предложенных.

Вторая часть содержит один вопрос, проверяющий ИОПК-2.2. Ответ на вопрос второй части дается в развернутой форме.

Третья часть содержит 2 вопроса, проверяющих ИПК-3.3 и оформленные в виде практических задач. Ответы на вопросы третьей части предполагают решение задач и краткую интерпретацию полученных результатов.

Примерный перечень теоретических вопросов

1. Вопрос 1. Примеры случайных процессов и предельные теоремы.
2. Вопрос 2. Определения условного математического ожидания, мартингалов и их свойства.
3. Вопрос 3. Винеровский процесс. Определение. Свойства и предельные теоремы.
4. Вопрос 4. Линейные процессы авторегрессионного типа с дискретным и непрерывным временем. Примеры, условия устойчивости.
5. Вопрос 5. Примеры оптимальных адаптивных прогнозов линейных стохастических динамических систем с дискретным и непрерывным временем и неизвестными параметрами.

Примеры задач:

- Задача 1. Доказать, что мартингал в квадрате есть субмартингал.
- Задача 2. Доказать, что условное математическое ожидание есть оптимальный в среднеквадратическом смысле прогноз.
- Задача 3. Найти корреляционную функцию винеровского процесса и броуновского моста.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценки по промежуточной аттестации ставятся в соответствии с качеством ответов на вопросы и с учетом посещаемости студентом на предварительном этапе обучения.

11. Учебно-методическое обеспечение

- а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle».
- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

- а) основная литература:
 - Агарков А.П. Экономика и управление на предприятии / А.П. Агарков [и др.]. – М.: Дашков и Ко, 2021. – 400 с.
 - Менеджмент: Учебник для бакалавров / Е. Л. Маслова. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о», 2022. – 336 с. – URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=51388>

– Ширяев А.Н. Вероятность. 1979.

б) дополнительная литература:

– Основы теории управления: Учебное пособие/А.П. Балашов - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2021. - 280 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=49191>

– Ширяев А.Н. 1988 Курс теории вероятностей

в) ресурсы сети Интернет:

– открытые онлайн-курсы

– Журнал «Эксперт» - <http://www.expert.ru>

– Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ - www.gsk.ru

– Официальный сайт Всемирного банка - www.worldbank.org

– Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система. <http://www.consultant.ru>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

в) профессиональные базы данных:

– Университетская информационная система РОССИЯ – <https://uisrussia.msu.ru/>

– Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) – <https://www.fedstat.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения практических занятий, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Аудитории для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешенном формате («Акту»).

15. Информация о разработчиках

Васильев Вячеслав Артурович, д-р физ.-мат. наук, профессор, профессор кафедры системного анализа и математического моделирования института прикладной математики и компьютерных наук НИ ТГУ.