

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

20 23 г.

Рабочая программа дисциплины

**Математические модели теории рисков**

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

**2023**

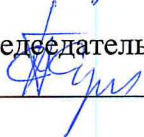
Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.03.ДВ.03.01

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 К.И. Лившиц

Председатель УМК

 С.П. Сущенко

Томск – 2023

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- ОПК-3 – Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности;
- ПК-2 – Способен анализировать и оценивать риски, разрабатывать отдельные функциональные направления управления рисками.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

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

ИПК-2.1. Определяет и идентифицирует риски в деятельности организации.

ИПК-2.2. Собирает и обрабатывает аналитическую информацию для анализа и оценки рисков.

ИПК-2.3. Определяет комплекс аналитических процедур и методов анализа и оценки рисков с позиции их идентификации по функциональным областям.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

Задача освоения дисциплины «Математические модели теории рисков» состоит в формировании современных представлений о математических основах управления рисками в финансовой сфере, а также приобретению базовых знаний в области производных финансовых инструментов (деривативов), выработки практических навыков применения математических методов управления рисками, принятия управленческих решений и экономической интерпретации полученных результатов.

Изучение дисциплины также способствует формированию и развитию уровня мышления, необходимого для решения комплексных задач, возникающих в процессе инвестиционной, банковской и финансовой деятельности; приобретению практических навыков в использовании математических методов анализа рисков для создания экономико-математических моделей и для решения задач управления; приобретению умения интерпретировать полученные аналитические и математические результаты для прогноза возможных рисков, объяснения экономических эффектов и управления экономическими системами.

## **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: «Микроэкономика», «Случайные процессы», «Эконометрика», «Математические методы финансового анализа».

## **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.

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины, структурированное по темам**

### **Тема 1. Риск как экономическая категория, его сущность**

Понятие финансового риска. Необходимость управления рисками

Понятие финансового риска. Причины возникновения финансового риска.

Классификация финансовых рисков: рыночные риски, риски ликвидности, кредитные риски, операционные риски. Смешанные риски. Роль случайного фактора. Производные финансовые инструменты (деривативы) как один из способов управления рисками. Капитал, риск и вероятность дефолта.

### **Тема 2. Динамика изменения цены ценных бумаг.**

Динамика изменения цены ценных бумаг (дискретное время). Гауссовская модель.

Модель скользящего среднего. Авторегрессионная модель. Модель авторегрессии-скользящего среднего. Прогнозирование в линейных моделях. Нелинейные модели. Динамика изменения цены ценных бумаг (непрерывное время). Винеровский процесс. Диффузионные процессы. Модели изменения цены ценных бумаг. Модели изменения цены семейства ценных бумаг.

### **Тема 3. Оптимальный портфель ценных бумаг.**

Портфель ценных бумаг и его характеристики. Алгоритм Марковица. Эффективное множество при наличии безрисковых ценных бумаг. Оценка толерантности инвестора к риску. Арбитражная теория ценообразования.

### **Тема 4. Производные ценные бумаги.**

Типы производных ценных бумаг. Самофинансируемый портфель. Формулы Кокса-Росса-Рубинштейна. Формула Блэка-Шоулса. Формула Блэка-Шоулса при наличии дивидендов. Определение цены опционов европейского типа. Определение цены опционов американского типа.

### **Тема 5. Оценивание облигаций.**

Оценивание облигаций при детерминированной процентной ставке. Оценивание облигаций при стохастической процентной ставке. Уравнения для цены облигаций.

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости лекций и практических занятий, проверки домашних занятий, проведения коллоквиума и фиксируется в форме контрольной точки в середине семестра.

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

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

### **Примерный перечень теоретических вопросов**

1. Модель скользящего среднего. изменение цены ценных бумаг.
2. Авторегрессионная модель изменение цены ценных бумаг.
3. Модель авторегрессии-скользящего среднего изменение цены ценных бумаг
4. Модель ARCH(1)
5. Модель стохастической волатильности.
6. Модель Самуэльсона.
7. Модель Мертона..

8. Факторные модели динамики цен семейства ценных бумаг.
9. Модель Чена.
10. Понятие портфеля ценных бумаг и его характеристики.
11. Понятие эффективного множества при построении портфеля ценных бумаг и его структура.
12. Понятие углового портфеля и общий принцип его построения.
13. Рыночная модель ценообразования портфеля.
14. Принципы арбитражной теории ценообразования.
15. Основные типы производных ценных бумаг.
16. Формулы Кокса- Росса- Рубинштейна.
17. Формулы Кокса-Шоулса.
18. Формулы Кокса-Шоулса при наличии дивидендов.
19. Оценивание облигаций при детерминированной процентной ставке.
20. Оценивание облигаций при стохастической процентной ставке.

Результаты экзаменов определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»:

оценка «отлично», если студент уверенно владеет теоретическим материалом, относящимся к математическим моделям теории рисков;

оценка «хорошо», если студент хорошо владеет теоретическим материалом, относящимся к математическим моделям теории рисков;

оценка «удовлетворительно», если студент недостаточно хорошо владеет теоретическим материалом, относящимся к математическим моделям теории рисков;

оценка «неудовлетворительно», если студент не владеет теоретическим материалом, относящимся к математическим моделям теории рисков.

## **11. Учебно-методическое обеспечение**

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle».

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План семинарских / практических занятий по дисциплине.

1. Модель скользящего среднего первого порядка.

2. Авторегрессионная модель первого порядка.

3. Прогнозирование в линейных моделях первого порядка.

4. Сравнение моделей изменения цены ценных бумаг в непрерывном времени.

5. Проведение коллоквиума.

6. Производные ценные бумаги.

7. Оценивание облигаций при детерминированной процентной ставке.

8. Оценивание облигаций при стохастической процентной ставке.

д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Вся основная и дополнительная литература, необходимая для самостоятельной работы и подготовки к контрольной точке и экзамену, имеется в научной библиотеке ТГУ.

## **12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

а) основная литература:

–Халл Джон К. Опционы, фьючерсы и другие производные финансовые инструменты / Д.К. Халл. –М.: Вильямс, 2013. – 1024 с.

– Буренин А.Н. Управление портфелем ценных бумаг / А.Н. Буренин. –М.: Научно-техническое общество им. С.И. Вавилова, 2012. – 352 с.

- б) дополнительная литература:
- Терпугов А.Ф. Математика рынка ценных бумаг / АФ. Терпугов. – Томск: Издательство НТЛ, 2004. – 164 с.
  - Лобанов А.А., Чугунов А.В. Энциклопедия финансового риск – менеджмента / А.А. Лобанов [и др.]. – М.: Изд-во Альпина Паблишер, 2003. – 786 с.
  - Булинская Е.Н. Теория риска и перестрахование / Е.Н. Булинская. – М.: Мэйлер, 2009. – 187 с.
  - Королев В.Ю., Бенинг В.Е., Шоргин С.Я. Математические основы теории риска / В.Ю. Королев [и др.]. – М.: Физматлит, 2011. – 620 с.
  - Christodoulakis G, Satchell S. The Analytics of Risk Model Validation/ G. Christodoulakis [и др.]. – Elsevier, 2008. – 197 с.
  - Jean-Paul Chavas. Risk Analysis in Theory and Practice / Jean-Paul Chavas. – Elsevier, 2004. – 237 с.

- в) ресурсы сети Интернет:
- открытые онлайн-курсы
  - Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ - [www.gsk.ru](http://www.gsk.ru)
  - Официальный сайт Всемирного банка - [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)

### **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:
1. <http://rts.micex.ru/>
  2. <http://www.gks.ru/>
  3. <http://www.cbr.ru/>
  4. Электронно-библиотечная система Издательства Лань [Электронный ресурс]/ Издательство «Лань». – Электрон. дан. – URL: <https://e.lanbook.com/>
  5. Электронная библиотека ТГУ: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

### **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.

### **15. Информация о разработчиках**

Лившиц Климентий Исаакович, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры прикладной математики института прикладной математики и компьютерных наук НИ ТГУ.