

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ШБИП

Д.В. Чайковский

«16» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

МЕТОДЫ ФИНАНСОВОГО АНАЛИЗА

Направление подготовки/ специальность	01.04.02 Прикладная математика и информатика		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Математическое моделирование и компьютерные вычисления		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование – магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		8
	Практические занятия		32
	Лабораторные занятия		40
	ВСЕГО		80
	Самостоятельная работа, ч		136
	ИТОГО, ч		216

Вид промежуточной
аттестации

**дифференцированный
зачет**

Обеспечивающее
подразделение

**ОМИ
ШБИП**

Заведующий кафедрой –
руководитель отделения
на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	А.Ю. Трифонов
	М.Е. Семенов
	А.С. Марков

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п.5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-2	Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	И.ОПК(У)-2.2	Применение методов построения и программной реализации математических моделей	ОПК(У)-2.В4	Владеет навыками построения и реализации основных математических алгоритмов, методологией математического моделирования
				ОПК(У)-2.У4	Умеет строить математические алгоритмы и реализовывать их с помощью языков программирования
				ОПК(У)-2.З4	Знает методы построения и исследования математических моделей в естественных науках
ОПК(У)-3	Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	И.ОПК(У)-3.1	Использование фундаментальных результатов математики при разработке моделей	ОПК(У)-3.В3	Владеет навыками разработки математических и статистических моделей данных, моделей машинного обучения в области профессиональных деятельности
				ОПК(У)-3.У3	Умеет использовать основные математические модели, умеет строить вычислительные алгоритмы для обработки данных в области профессиональных деятельности
				ОПК(У)-3.З3	Знает методы разработки математических моделей в области профессиональных деятельности
		И.ОПК(У)-3.2	Использование фундаментальных результатов математики для анализа моделей	ОПК(У)-3.В4	Владеет навыками применения общих положений математических дисциплин для анализа моделей при решении задач в профессиональной деятельности
				ОПК(У)-3.У4	Умеет использовать фундаментальные и прикладные знания математических дисциплин для анализа моделей в области профессиональной деятельности
				ОПК(У)-3.З4	Знает методы анализа математических моделей в области профессиональных деятельности
ПК(У)-2	Способен проводить поиск и анализ научной и научно-технической литературы по тематике проводимых исследований	И.ПК(У)-2.1	Перечисляет перечень научной и научно-технической литературы, обеспечивающих проведение исследований	ПК(У)-2.В1	Владеет опытом создания аналитических обзоров и списков научной и научно-технической литературы по тематике проводимых исследований
				ПК(У)-2.У1	Умеет создавать презентации научных презентаций
				ПК(У)-2.З1	Знает основные методы поиска литературы и оформления библиографии

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Владеть методами построения моделей ценообразования портфеля финансовых инструментов и их применение в самостоятельной научно-исследовательской и профессиональной деятельности..	ОПК(У)-3
РД-2	Выполнять исследование моделей оценки стоимости и риска портфеля посредством имитационного моделирования.	ОПК(У)-2
РД-3	Владеть принципами формирования инвестиционного портфеля.	ПК(У)-2

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Подходы к ценообразованию финансовых инструментов	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	34
Раздел (модуль) 2. Имитационное моделирование поведения стоимости портфеля финансовых инструментов	РД-2, РД-3	Лекции	4
		Практические занятия	14
		Лабораторные занятия	18
		Самостоятельная работа	68
Раздел (модуль) 3. Управление инвестиционным портфелем	РД-2, РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	34

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Подходы к ценообразованию финансовых инструментов

Опцион. Фьючерс. Форвард. Валютный своп. Процентный своп. Кредитный своп. Облигация. Акция. Функция выплат. Справедливая стоимость. Риск-премия. Учет модельного риска. Процентная кривая. Дисконтирование платежей. Доходность актива.

Темы лекций:

1. Введение. Обзор видов ценных бумаг. Подходы к ценообразованию на рынке ценных бумаг. Принцип дисконтирования.

Темы практических занятий:

1. Графический анализ функции выплат.
2. Построение портфеля с заданной функцией выплат.

3. Восстановление процентной кривой по заданным рыночным данным.
4. Построение дисконтирующей кривой.

Темы лабораторных занятий:

1. Обработка исторических данных по стоимостям акций крупных российских компаний.
2. Построение доходностей.
3. Корреляционный анализ доходностей.
4. Программирование функции восстановления процентной кривой из рыночных данных по облигациям.
5. Расширение функции восстановления процентной кривой посредством поддержки своп контрактов.
6. Интерполяция процентной кривой.

Раздел 2. Имитационное моделирование поведения стоимости портфеля финансовых инструментов

Риск-фактор. Модель авторегрессии изменения стоимости. Модель Блэка-Шоулза. Уравнение Блэка-Шоулза. Рыночные данные. Имплайдная волатильность. Локальная волатильность. Greeks. Схема дискретизации. Волатильность портфеля. Базель комитет. Риск-капитал. VaR. AVA. Метод светофора.

Темы лекций:

2. Дискретные и непрерывные модели изменения стоимости базового актива.
3. Обзор основных метрик риска инвестиционного портфеля. Требования регуляторных органов к моделям оценки риска портфеля.

Темы практических занятий:

5. Оценка параметров моделей методом наименьших квадратов.
6. Оценка параметров моделей методом максимального правдоподобия.
7. Расчет «гриков» для цены опциона в модели Блэка-Шоулза.
8. Расчет «форвардной» цены базового актива в модели Блэка-Шоулза.
9. Вывод цены опциона с барьерами.
10. Оценка VaR в предположении нормального распределения изменений стоимости активов.
11. Масштабирование VaR на альтернативный горизонт ликвидности.

Темы лабораторных занятий:

7. Имитационное моделирование изменения стоимости цены акции при помощи модели авторегрессии.
8. Оценка стоимости опциона на акцию при помощи метода Монте-Карло.
9. Оценка параметров модели Блэка-Шоулза по рыночным данным.
10. Имитационное моделирование изменения стоимости цены акции при помощи модели Блэка-Шоулза.
11. Преобразование и дискретизация данных.
12. Оценка параметров модели Блэка-Шоулза по историческим данным.
13. Реализации аналитической формулы для оценки стоимости опциона по модели Блэка-Шоулза.
14. Сравнительный анализ оценки цены опциона методом Монте-Карло и аналитическим методом. Проверка адекватности построителя гипотетических траекторий на разных шагах дискретизации.
15. Тестирование расчета VaR. Метод светофора.

Раздел 3. Управление инвестиционным портфелем

Портфель Марковица. Принцип оптимальности. Уровень принимаемого риска. Горизонт ликвидности. Дельта риск. Хеджирование.

Темы лекций:

4. Стратегии управления инвестиционным портфелем. Баланс между риском и доходностью.

Темы практических занятий:

12. Портфель Марковица для случая трех активов.
13. Расчет стоимости простого актива с учетом риск премии для заданного уровня принимаемого риска.
14. Критерии качества оценки рисков.
15. Оценка риска портфеля ценных бумаг в случае многомерного гауссова распределения изменения стоимости активов.
16. Оценка горизонтов ликвидности активов.

Темы лабораторных занятий:

16. Сравнительный анализ различных мер риска.
17. Тестирование оценки на реальных и модельных данных.
18. Реализация дельта-риск нейтрального портфеля с различной частотой пересмотра его структуры.
19. Оценка остаточных рисков дельта-риск нейтрального портфеля.
20. Тестирование качества хеджирования. Расчет риск-премии.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Выполнение домашних заданий;
- Программные расчеты;
- Подготовка к практическим занятиям;
- Подготовка к лабораторным занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Маренков, Н. Л. Рынок ценных бумаг в России : учебное пособие / Н. Л. Маренков, Н. Н. Косаренко. — 5-е изд., стер. — Москва: ФЛИНТА, 2016. — 240 с. — ISBN 978-5-89349-538-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/85905> (дата обращения: 11.05.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Ширяев, А. Н. Основы стохастической финансовой математики : монография : в 2 томах / А. Н. Ширяев. — Москва : МЦНМО, [б. г.]. — Том 1 : Факты, модели — 2016.

- 440 с. — ISBN 978-5-4439-2391-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/80132> (дата обращения: 11.05.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Шапкин, А. С. Экономические и финансовые риски: Оценка, управление, портфель инвестиций : учебное пособие / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. — 9-е изд. — Москва : Дашков и К, 2016. — 544 с. — ISBN 978-5-394-02150-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93337> (дата обращения: 13.05.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 4. Шапкин, А. С. Теория риска и моделирование рискованных ситуаций : учебник / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. — 6-е изд. — Москва : Дашков и К, 2017. — 880 с. — ISBN 978-5-394-02170-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93446> (дата обращения: 13.05.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Галанов, Владимир Александрович. Рынок ценных бумаг : учебник / В. А. Галанов; Российская экономическая академия им. Г. В. Плеханова. — Москва: Инфра-М, 2010. — 379 с.. — Высшее образование. — Библиогр.: с. 378.. — ISBN 978-5-16-0034904. Текст : непосредственный.
2. Феллер, Вильям. Введение в теорию вероятностей и её приложения пер. с англ.: в 2 томах: / В. Феллер . — М. : Мир , 1984 -Т. 2 . — 1967. — 752 с.: ил.. — Библиогр.: с. 728-730.. — ISBN 978-5-16-0034904. Текст : непосредственный.
3. Андерсон, Т.. Статистический анализ временных рядов : пер. с англ. / Т. Андерсон. — Москва: Мир, 1976. — 755 с.. — Библиогр.: с. 735-743. — Предм. указ.: с. 744-752.. — ISBN 978-5-16-0034904. Текст : непосредственный.
4. Цибулькинова, В. Ю. Рынок ценных бумаг: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Цибулькинова В. Ю. — Томск: ФДО, ТУСУР, 2016. — 167 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6476>.
5. Халл, Джон. Опционы, фьючерсы и другие производные финансовые инструменты : пер. с англ. / Д. К. Халл. — 8-е изд.. — Москва: Вильямс, 2014. — 1070 с.: ил.. — Предметный указатель: с. 1064-1070. — ISBN 978-5-8459-1815-4. Текст : непосредственный.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

- Информационно-правовой портал <https://www.bis.org/bcbs/index.htm>
- Статья по модели Хестона <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1502/1502.02963.pdf>
- Статья по модели SABR https://www.researchgate.net/publication/235622441_Managing_Smile_Risk
- Построение корреляционной матрицы <https://cran.r-project.org/web/packages/sdpt3r/vignettes/nearcorr.pdf>
- Обучающие материалы Пола Вилмота
 - a. <https://www.pdfdrive.com/paul-wilmott-quantitative-finance-vol-1-3-2nd-edpdf-d26845441.html>
 - b. <https://www.pdfdrive.com/paul-wilmott-introduces-quantitative-financepdf-trading-software-e12803249.html>
- Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. 7-Zip;
2. Adobe Acrobat Reader DC;
3. Adobe Flash Player;
4. AkelPad;
5. Amazon Corretto JRE 8;
6. Cisco Webex Meetings;
7. Design Science MathType 6.9 Lite;
8. Document Foundation LibreOffice;
9. Far Manager;
10. Google Chrome;
11. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
12. Mozilla Firefox ESR;
13. Notepad++;
14. PTC Mathcad Prime 6 Academic Floating;
15. Tracker Software PDF-XChange Viewer;
16. WinDjView
17. Zoom Zoom;

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

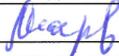
В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 228	Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 102 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 2 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 220	Комплект учебной мебели на 56 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 422	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 72 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 427А	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Компьютер - 11 шт. 7
5.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего	Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 70 посадочных мест;

	занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 434	шт.;Комплект учебной мебели на 70 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. Zoom Zoom; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView
--	---	---

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и компьютерные вычисления» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Ст. преподаватель ОМИ ШБИП		Марков А.С.

Программа одобрена на заседании отделения экспериментальной физики ИЯТШ (протокол № 6 от 20.06.2019).

Заведующий кафедрой – руководитель отделения (на правах кафедры) экспериментальной физики ИЯТШ:

д. т. н.  /Лидер А. М./
подпись