

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
01.03.02 Прикладная математика и информатика,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Финансовая математика**

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Математическое моделирование и системный анализ

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 5665  
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника  
Евгеньевна  
Дата: 01.09.2023

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) являются:

- овладение базовыми понятиями и теоретическими основами финансовой математики;
- формирование и развитие навыков решения профессиональных задач на основе методов финансовой математики.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- знакомство студентов с основными задачами, возникающими в экономике, финансовой и банковской деятельности, а также с методами их решения;
- формирование и развитие компетенций в сфере максимизации доходности в экономике и финансовых операциях.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**УК-10** - Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Знать:**

- основные понятия и теоретические положения финансовой математики;
- основные методы решения задач финансовой математики.

### **Уметь:**

- решать задачи, возникающие в экономике, финансовой и банковской деятельности.

### **Владеть:**

- навыками применения математических методов максимизации доходности в экономике и финансовых операциях;
- современными теоретическими и методическими подходами функционирования институтов проектной экономики.

## 3. Объем дисциплины (модуля).

### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. (72 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	32	32
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	16	16

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 40 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля).

##### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Основные инструменты финансовой математики Рассматриваемые вопросы: - задача о портфеле; - форвардный рынок; - европейский опцион; - американский опцион; - колл опцион.
2	Понятие портфеля Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определение портфеля;</li> <li>- одношаговая модель;</li> <li>- арбитражные и безарбитражные портфели;</li> <li>- условие безарбитражности рынка;</li> <li>- мартингальные вероятности;</li> <li>- достижимые платежные обязательства;</li> <li>- реплицирующий портфель.</li> </ul>
3	<b>Биномиальная модель</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- общая биномиальная модель;</li> <li>- основная теорема финансовой математики;</li> <li>- связь биномиальной модели с методом динамического программирования.</li> </ul>
4	<b>Винеровский процесс</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- случайные винеровские процессы;</li> <li>- исчисление Ито;</li> <li>- формула Ито;</li> <li>- обратное уравнение Колмогорова.</li> </ul>
5	<b>Метод динамического программирования в задачах оптимального управления конечным состоянием</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- связь между уравнениями в частных производных и стохастическими уравнениями;</li> <li>- уравнения Гамильтона-Якоби-Беллмана;</li> <li>- решение задачи о портфеле с двумя видами вкладов с помощью уравнения Гамильтона-Якоби-Беллмана.</li> </ul>
6	<b>Уравнение Блэка-Шоулса</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- уравнение Блэка-Шоулса.</li> </ul>

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<b>Основные инструменты финансовой математики</b> В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык решения задач о составлении портфеля, получает представление об американских и европейских опционах
2	<b>Понятие портфеля</b> В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык определения портфеля, проверки условия безарбитражности рынка, вычисления мартингальных вероятностей.
3	<b>Биномиальная модель</b> В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык применения общей биномиальной модели, применения метода динамического программирования.
4	<b>Винеровский процесс</b> В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык решения уравнения Ито, уравнения Колмогорова.
5	<b>Метод динамического программирования в задачах оптимального управления конечным состоянием</b>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык решения уравнения Гамильтона-Якоби-Беллмана, решения задачи о портфеле с двумя видами вкладов с помощью уравнения Гамильтона-Якоби-Беллмана.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы
2	Подготовка к лабораторным работам
3	Выполнение курсовой работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Общая биномиальная модель.
2. Основная теорема финансовой математики.
3. Теорема Ито. Многомерный случай.
4. Вывод уравнения Гамильтона-Якоби-Беллмана.
5. Задача Мертона с условием финансовых затрат на переводы средств.
6. Связь между методом динамического программирования и биномиальной моделью.
7. Распределение средств при различных функциях полезности.
8. Кластер-анализ и выделение групп по общей совокупности.
9. Оптимальный портфель акций. Портфель Марковица.
10. Опционы в финансовых операциях. Оптимальная цена опционов.

#### 5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Бьорк Т. Теория арбитража в непрерывном времени. – М.: МЦНМО, 2010. – 534 с., ISBN 978-5-94057-589-4	НТБ РУТ (МИИТ)
2	Маслов В.П. Квантовая экономика. М.: Наука, 2006. – 92 с., ISBN 5-02-035772-3	НТБ РУТ (МИИТ)
3	Розен В.В. Математические модели принятия решений в экономике. Учебное пособие. – М.: Книжный дом	НТБ РУТ (МИИТ)

	«Университет», Высшая школа, 2002. – 288 с., ISBN 5-8013-0157-7	
4	Андерсон Т. Введение в многомерный статистический анализ. – М.: Физматгиз, 1963. – 500 с., ISBN нет	НТБ РУТ (МИИТ)
5	Люу Ю.-Д. Методы и алгоритмы финансовой математики. – М.: Лаборатория знаний, 2021. – 754 с., ISBN 978-5-93208-544-8	НТБ РУТ (МИИТ)

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.com/>).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Internet Explorer

Операционная система Microsoft Windows

Microsoft Office.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 6 семестре.

Курсовая работа в 6 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

профессор, профессор, д.н. кафедры  
«Цифровые технологии управления  
транспортными процессами»

А.С. Братусь

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А.Клычева