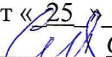



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 8 от «25» июня 2018 г.  
Зав. кафедрой  Стивак С.И.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета /института

 / Ефимов А.М.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Математические модели финансовых потоков  
(наименование дисциплины)

Цикл Б1.В Дисциплины (модули), вариативная часть, дисциплина по выбору  
(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))

**программа магистратуры**

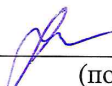
Направление подготовки

Направление 01.04.02 Прикладная математика и информатика  
(наименование ООП ВО направления подготовки или специальности с указанием кода)

Направленность (профиль) подготовки

«Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Квалификация  
магистр

Разработчик (составитель) ст. преп., к.ф.-м.н. (должность, ученая степень, ученое звание)	 / <u>Саяпова Е.В.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
---	---

Для приема: 2018

Уфа 2018 г.

Составитель: к.ф.-м.н., ст.преп. Саянова Е.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры математического моделирования протокол от « 25 » июня 2018 г. № 8

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
  2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы 4
  3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) 4
  4. Фонд оценочных средств по дисциплине 5
    - 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания 5
    - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций 6
  5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 10
    - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 10
    - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины 10
  6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 11
- Приложение №1

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать основные принципы использования математического и алгоритмического моделирования	ПК-3 - способностью разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности.	
Умения	Уметь применять методы моделирования при решении теоретических и прикладных задач	ПК-3 - способностью разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности.	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть способностью углублять и развивать математическую теорию, лежащую в основе построения математических и алгоритмических моделей	ПК-3 - способностью разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности.	

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «*Математические модели финансовых потоков*» относится к *вариативной* части цикла Б1.В Дисциплины (модули).

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Цели изучения дисциплины: ознакомление с основными моделями потоков платежей и их применением для решения задач в области современного финансового и инвестиционного анализа.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: алгебра и геометрия, математический анализ, прикладной функциональный анализ, дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика, теория случайных процессов и системный анализ, численные методы.

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

Объем дисциплины «Математические модели финансовых потоков» составляет 3 ЗЕТ, или 108 академических часов, в том числе контактная работа с преподавателем 33 часа, самостоятельная работа студентов – 49 часов, контроль – 26 часов.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции: ПК-3 - способностью разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности.

Этап (уровень) освоения компетенции и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать основные принципы использования математического и алгоритмического моделирования	Фрагментарные представления об основных принципах использования математического и алгоритмического моделирования	Неполные представления об основных принципах использования математического и алгоритмического моделирования	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных принципах использования математического и алгоритмического моделирования	Сформированные систематические представления об основных принципах использования математического и алгоритмического моделирования
Второй этап (уровень)	Уметь применять методы моделирования при решении теоретических и прикладных задач	Фрагментарные умения применять методы моделирования при решении теоретических и прикладных задач	В целом успешное, но не систематическое умение применять методы моделирования при решении теоретических и прикладных задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять методы моделирования при решении теоретических и прикладных задач	Сформированное умение применять методы моделирования при решении теоретических и прикладных задач
Третий этап (уровень)	Владеть способностью углублять и развивать математическую теорию,	Фрагментарное владение способностью углублять и развивать математическую теорию,	В целом успешное, но не систематическое владение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение	Успешное и систематическое владение способностью углублять и развивать

	лежащую в основе построения математических и алгоритмических моделей	кую теорию, лежащую в основе построения математических и алгоритмических моделей	способность углублять и развивать математическую теорию, лежащую в основе построения математических и алгоритмических моделей	способностью углублять и развивать математическую теорию, лежащую в основе построения математических и алгоритмических моделей	математическую теорию, лежащую в основе построения математических и алгоритмических моделей
--	--	--	---	--	---

Показатели сформированности компетенции.

Шкалы оценивания:

для экзамена:

«2» – «неудовлетворительно»;

«3» – «удовлетворительно»;

«4» – «хорошо»;

«5» – «отлично».

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать основные принципы использования математического и алгоритмического моделирования	ПК-3 - способностью разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности.	Индивидуальный, групповой опрос
2-й этап Умения	Уметь применять методы моделирования при решении теоретических и прикладных задач	ПК-3 - способностью разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности.	Домашние задания Лабораторные работы Собеседование

3-й этап  Владеть навыками	Владеть способностью углублять и развивать математическую теорию, лежащую в основе построения математических и алгоритмических моделей	ПК-3 - способностью разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности.	Экзамен
----------------------------------	--	--	---------

### Экзаменационные билеты

Структура экзаменационного билета: билет состоит из трех вопросов, два из них по теоретической части, один – задача по теме дисциплины.

Примерные вопросы для экзамена:

1. Классификация облигаций.
2. Основные показатели доходности облигаций: текущая доходность, купонная доходность, полная доходность.
3. Расчет доходности облигаций различных типов.
4. Акции, виды акций, показатели доходности и риска.
5. Потоки платежей и финансовые ренты. Основные понятия.
6. Нарощенная сумма ренты постнумерандо.
7. Современная стоимость ренты постнумерандо.
8. Нарощенная сумма ренты пренумерандо.
9. Современная стоимость ренты пренумерандо.
10. Кредит, основные схемы погашения кредита.
11. Конверсия рент. Основные виды конверсии.
12. Изменение условий финансовых контрактов.
13. Понятие и сущность производного финансового инструмента.
14. Понятие форвардного контракта.
15. Виды фьючерсных контрактов.
16. Фьючерсные стратегии.
17. Понятие и сущность опционов. Виды опционов.
18. Факторы, влияющие на размер опционной премии.
19. Базисные опционные стратегии.
20. Сложные опционные стратегии.
21. Комбинационные опционные стратегии.
22. Основные виды биржевых стратегий: хеджирование и биржевая спекуляция.
23. Хеджирование фьючерсными контрактами.
24. Хеджирование опционным контрактом.
25. Финансовые инструменты биржевого и внебиржевого срочного рынка (фьючерсы, форварды и опционы).
26. Финансовый рынок срочных сделок.
27. Опционные и фьючерсные стратегии на биржевом рынке.
28. Оценка стоимости опционов.
29. Свопы как инструмент срочного рынка.
30. Редуцирование финансовых рисков с помощью опционных контрактов.

## Образец экзаменационного билета:

### Дисциплина «Математические модели финансовых потоков»

#### Билет №0

1. Расчет доходности облигаций различных типов.
2. Конверсия рент. Основные виды конверсии.
3. Задача по теме «Производные финансовые инструменты».

#### Критерии оценки:

- **отлично** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **хорошо** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **удовлетворительно** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **неудовлетворительно** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

#### Вопросы для собеседования

Соответствуют тематике занятий и совпадают с соответствующими вопросами экзамена.

#### Задания для лабораторных работ

##### Лабораторная работа №1

##### Вариант 0.

1. Акция номиналом 1000 руб. имеет ставку дивиденда 15%. Рыночный (ссудный) процент равен 10%. Определите курс акции (цену).
2. Чистая прибыль АОЗТ за год составила 48000000 руб. Количество оплаченных акций — 10000. Средняя ставка ЦБРФ по централизованным кредитам 10% годовых. Рассчитайте курсовую стоимость акции.
3. Прибыль АОЗТ для выплаты дивидендов 1200000 руб. Общая сумма акций 5000000, в том числе: привилегированных — 500000 с фиксированным процентом 10%, обыкновенных — 4500000. Определите процент дивидендов по обыкновенным акциям.
4. Прибыль АОЗТ для выплаты дивидендов 1000000 руб. Общая сумма акций 5000000, в том числе: привилегированных — 500000 с фиксированным процентом 10%, обыкновенных — 4500000. Определите сумму дивидендов по обыкновенным акциям.
5. Облигация номиналом 100000 руб. имеет купон 15% годовых с выплатой 1 раз в квартал. Определите размер купонной выплаты.



6. Облигация номиналом 1 млн. руб. выпущена эмитентом 1.01.16 с погашением через два календарных года. Установлен размер купонных выплат - 15% годовых, выплачиваемых ежеквартально. Облигация приобретена 1.07.16 по курсу 0,72. Определите целесообразность вложений в покупку облигации, если рыночный уровень доходности 12%.

7. Облигация приносит 15% годового дохода, срок действия облигации с 20.09.16 по 20.09.18. Купон в размере 10% годовых выплачивается раз в полугодие. Определите приемлемую цену (курс) для приобретения облигации в период с 1.12.16 по 1.01.17.

8. Облигация номиналом 500000 руб. приобретена 17.07.16. Дата погашения (выкупа) облигации — 1.01.18, периодичность купонных выплат — ежеквартальная. Определите количество предстоящих купонных выплат, дату предшествующей, дату следующей купонной выплаты, длительность купонного периода при использовании фактической длины месяца, если условно год равен 360 дням.

9. Облигация номиналом 500000 руб., выпущенная 1.07.16, приобретена 12.09.16. Периодичность купонных выплат в размере 10% годовых — ежеквартальная. Дата первой купонной выплаты — 1.10.16. Определите накопленный на момент приобретения доход по облигации.

10. Облигация номиналом 500000 руб. и датой погашения 1.03.18 с ежеквартальными купонными выплатами в размере 10% приобретена 12.12.17 по цене 475000. Определите доход по облигации, если выплата последнего купона перенесена на более ранний срок — на 10, 20, 30 дней.

## **Лабораторная работа №2**

### **Вариант 0.**

1. Инвестор приобрел трехмесячный европейский опцион на покупку 100 акций компании с ценой исполнения 550 рублей за акцию. Премия опциона составила 5000 рублей. В момент исполнения опциона рыночная цена акции компании составляла 650 рублей. Рассчитайте доход от данной операции.

2. Первая компания заключила со второй компанией процентный своп сроком на 3 года. По условиям данного соглашения первая компания выплачивает второй каждые полгода фиксированную процентную ставку, равную 6% годовых, а вторая компания выплачивает первой платежи с аналогичной периодичностью по ставке «ЛИБОР», которая в моменты выплат составляла, соответственно, 5,8%, 6,0%, 6,3%, 5,9%, 6,1%, 6,0%. Основная сумма по свопу – 1 млн. долларов. Каков финансовый результат данной операции для ее участников?

3. Цена базисного актива (ценных бумаг) равна 2000 рублей, процентная ставка за привлечение заемных средств – 14% годовых. Иных затрат, связанных с приобретением базового актива – нет. Рассчитайте цену трехмесячного фьючерса на данный базисный актив.

4. Инвестор заключает фьючерсный контракт на фондовый индекс на 3 месяца. Рыночная процентная ставка равна 13% годовых. По акциям, составляющим индекс, дивиденды не выплачиваются. Значение индекса на начало периода равно 10000 единиц. Рассчитайте цену данного фьючерса.

5. Курс доллара равен 62 рубля, процентная ставка по рублевым депозитам на 6 месяцев – 11% годовых, по долларовому депозиту на 6 месяцев – 4,5% годовых. Определите полугодовой фьючерсный курс валюты.

6. Инвестор купил опцион-колл с ценой исполнения 420 рублей, заплатив при этом премию 50 рублей. Определить результат сделки, если при наступлении срока исполнения опциона спот-цена базисного актива стала: а) 500 рублей, б) 400 рублей, в) 440 рублей.

7. Инвестор купил фьючерс на 100 тыс. акций по цене 5,35 рубля за акцию. Цена закрытия торгового дня составила 5,45 рубля. Определить размер вариационной маржи. Получит или заплатит вариационную маржу инвестор?

8. Инвестор купил опцион-пут с ценой исполнения 120 рублей, заплатив при этом премию 10 рублей. Определить результат сделки, если при наступлении срока исполнения опциона цена базового актива стала: а) 100 рублей, б) 150 рублей, в) 125 рублей.

9. Рассчитать теоретическую цену 3-месячного фьючерса, если цена базового актива на спот-рынке составила X рублей, банковская процентная ставка 10% годовых.

10. Инвестор приобрел опцион-пут с ценой исполнения 450 рублей, заплатив при этом премию 50 рублей. Определить прибыль/убыток инвестора, если при наступлении срока исполнения опциона цена базового актива стала: а) 500 рублей, б) 420 рублей.

**Критерии оценки:**

**неудовлетворительно** - выставляется студенту, если при выполнении лабораторной работы обнаружено почти полное отсутствие навыков применения теоретического материала;

**удовлетворительно** - выставляется студенту, если при выполнении лабораторной работы допущены существенные ошибки;

**хорошо** - выставляется студенту, если при выполнении лабораторной работы обнаружены несущественные ошибки и неточности;

**отлично** - выставляется студенту, если при выполнении лабораторной работы он выполнил все задания без ошибок и неточностей.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература:

1. Финансовая математика : учебник / Е. М. Четыркин ; Академия народного хозяйства при Правительстве РФ .— М. : Дело, 2010 .— 400 с.
2. Основы стохастической финансовой математики: В 2 т. Т.1: Факты, модели /Ширяев А.Н..- М.: Московский центр непрерывного математического образования, 2016.- 440с.// ЭБС Издательство «Лань»
3. Основы стохастической финансовой математики: В 2 т. Т.2: Теория /Ширяев А.Н..- М.: Московский центр непрерывного математического образования, 2016.- 464с.// ЭБС Издательство «Лань»

#### Дополнительная литература:

4. Задачи и тесты по финансовой математике: учебное пособие/ В.В. Капитоненко.- Изд. 2-е. - М. : Финансы и статистика, 2011 .— 368 с.// ЭБС Издательство «Лань»
5. Финансовая математика. Учебник / П.П. Бочаров, Ю. Ф. Касимов .— М. : Физматлит, 2007 .— 576 с.// ЭБС Издательство «Лань»
6. Финансовая математика: учеб. пособие / Е.Р. Колясникова, Е.М. Бронштейн; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. — Электрон. версия печ. публикации. // Электронная библиотека БашГУ.

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Московская биржа, <http://www.moex.com>
2. Центральный банк Российской Федерации, <http://www.cbr.ru>
3. Microsoft Office.

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Аудитория 501, 502, 528, 530, 531, 515</i>	<i>Лекции</i>	<i>Мультимедийный проектор, экран, доска</i>
<i>Аудитория 531, 527, 526, 503, 511, 523, 509</i>	<i>Лабораторные работы</i>	<i>Мультимедийный проектор, экран, доска</i>
<i>Компьютерный класс 426, 520а, 521, 522, 525</i>	<i>Самостоятельная работа</i>	<i>Компьютеры, имеющие выход в сеть Internet, имеющие необходимое программное обеспечение: пакет MS Office. Электронная библиотека.</i>

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
 ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
 ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
 КАФЕДРА МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины *Математические модели финансовых потоков* на 2 семестр  
 (наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	33
лекций	16
практических/ семинарских	
лабораторных	16
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	49
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	26

Форма(ы) контроля:

экзамен 2 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Основные модели потоков платежей. Ежегодные потоки платежей: сложные проценты. Приведенные потоки платежей. Отложенные потоки платежей.	2		2	8	[1],[2],[3]	[1],[4]	Опрос
2.	Финансовые потоки, выплачиваемые несколько раз в год: обычная рента, приведенная рента, непрерывная рента.	2		2	8	[1],[2],[3]	[1],[4]	Опрос Лабораторная работа
3.	Переменные финансовые потоки. Рекуррентные формулы для вычисления текущей и накопленной стоимости фонда.	2		2	8	[1],[2],[3]	[2],[4]	Опрос Лабораторная работа
4.	Модели потоков платежей в современном кредитовании, ипотечные и потребительские кредиты. Аннуитетные и	2		2	8	[1],[2],[3]	[1],[4]	Опрос Лабораторная работа

	дифференцированные потоки платежей: сравнительный анализ, преимущества и недостатки. Изменение условий финансовых контрактов.							
5	Методы анализа инвестиционных проектов: бухгалтерские методы и дисконтные методы. Методы дисконтированных денежных потоков: внутренняя норма доходности, чистая приведенная стоимость, дисконтированный срок окупаемости, индекс рентабельности.	4		4	8	[1],[2],[3]	[1],[5]	Опрос Лабораторная работа
6	Анализ методов дисконтированных потоков платежей и их применение на практике. Сравнительный анализ инвестиционных проектов и оценка результатов.	4		4	9	[1],[2],[3]	[1],[6]	Опрос Лабораторная работа
	<b>Всего часов:</b>	16		16	49			

