

**Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)**

**Департамент анализа данных, принятия решений и
финансовых технологий**

П.Н. Брусов Т.В. Филатова

ФИНАНСОВАЯ МАТЕМАТИКА

Рабочая программа дисциплины

**для студентов, обучающихся по направлению подготовки
38.03.01 Экономика,
профили: Финансовые рынки и банки,
Государственные и муниципальные финансы
Налоги и налогообложение,
Учет, анализ и аудит**

Москва 2018

**Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)**

**Департамент анализа данных, принятия решений и
финансовых технологий**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор Финуниверситета

М.А.Эскиндаров
« 27 » ноября 2018г.

П.Н. Брусов, Т.В. Филатова

ФИНАНСОВАЯ МАТЕМАТИКА

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки

38.03.01 Экономика,

профили: Финансовые рынки и банки,

Государственные и муниципальные финансы

Налоги и налогообложение,

Учет, анализ и аудит

*Рекомендовано Ученым советом факультета
«Прикладная математика и информационные технологии»
(протокол № 09 от 20.11.2018г.)*

*Одобрено на заседании Совета департамента
анализа данных, принятия решений и финансовых технологий
(протокол № 05 от 20.11.2018г.)*

Москва 2018

УДК 336:51(073)
ББК 22.16 я73

Рецензент: В.А.Попов, к.ф.-м.н., доцент Департамента анализа данных, принятия решения и финансовых технологий

Б 89 П.Н. Брусов, Т.В. Филатова **Финансовая математика**. Рабочая программа дисциплины для студентов, обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, профили: Финансовые рынки и банки; Государственные и муниципальные финансы; Налоги и налогообложение Учет, анализ и аудит; – М.: Финуниверситет, Департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий, 2018. –44 с.

В рабочей программе дисциплины определены ее цель, место в структуре ОП, требования к результатам освоения дисциплины, содержание программы, тематика практических занятий, формы самостоятельной работы, оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации, учебно-методическое и информационное обеспечение.

УДК 336:51 (073)
ББК 22.16 я73

Учебное издание

Петр Никитович Брусов

Татьяна Васильевна Филатова

ФИНАНСОВАЯ МАТЕМАТИКА

Рабочая программа дисциплины

Компьютерный набор, верстка: П.Н.Брусов

Формат 60х90/16. Гарнитура *Times New Roman*

Усл.п.л.0,0. Изд. №–2018. Тираж 36 экз.

Заказ _____

Отпечатано в Финансовом университете

© П.Н.Брусов, Т.В.Филатова 2018

© Финансовый университет, 2018

Содержание

1. Наименование дисциплины.....	4
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся.....	8
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий.....	8
5.1. Содержание дисциплины.....	8
5.2. Учебно-тематический план.....	11
5.3. Содержание практических занятий.....	12
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	14
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы.....	14
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю.....	15
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	17
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	23
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	24
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).....	25
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	27
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	27

1. Наименование дисциплины

Финансовая математика

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине

Дисциплина «Финансовая математика» для направления подготовки 38.03.01 Экономика, профили: Финансовые рынки и банки; Государственные и муниципальные финансы; Налоги и налогообложение; Учет, анализ и аудит обеспечивает формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ИК-5	способность применять методики расчетов и основные методы исследований		Знать - основные методы математических расчетов и исследований, используемых при решении прикладных задач оптимизации в экономике и финансах - типовые методики расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов; Уметь - формулировать математические модели прикладных задач - применять основные математические методы для качественного исследования математических моделей, возникающих при решении прикладных задач в экономике и финансах Владеть методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов
ПКН-3	способность применять математические методы для решения стандартных про-		Знать -математические методы, применяемые при решении финансово-экономических задач, - возможные интерпретации полученных математических результатов Уметь

	<p>фессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные математические результаты</p>		<p>интерпретировать математические результаты, полученные при исследовании математических моделей, возникающих при решении прикладных финансово-экономических задач</p> <ul style="list-style-type: none"> - обосновывать полученные выводы - предлагать соответствующие управленческие решения <p>Владеть</p> <p>техникой применения математических методов, применяемых при решении финансово-экономических задач,</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыки интерпретировать полученные математические результаты
<p>ПКН-6</p>	<p>способность предлагать решения профессиональных задач в меняющихся финансово-экономических условиях</p>		<p>Знать</p> <p>методы сбора и анализа исходные данные, необходимые для расчёта экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов</p> <ul style="list-style-type: none"> - количественные методы обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчётов и обосновывать полученные выводы <p>Уметь</p> <p>применять методы сбора, обработки и анализа данных, необходимых для расчёта экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять количественные методы обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчётов и обосновывать полученные выводы - применять оптимизационные методы для решения экономических задач <p>Владеть</p> <p>применять методы сбора, обработки и анализа данных, необходимых для расчёта экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять количественные методы обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчётов и обосновывать полученные выводы - навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Финансовая математика» является дисциплиной Модуля математики и информатики (информационного модуля) направления подготовки 38.03.01 Экономика, профили: Финансовые рынки и банки; Государственные и муниципальные финансы; Налоги и налогообложение; Учет, анализ и аудит.

В процессе изучения дисциплины происходит знакомство с основными понятиями, методологиями, моделями, методами, методиками и технологиями современной финансовой математики, знания о которых будут положены в основу формирования профессиональных компетенций выпускника направления подготовки 38.03.01 «Экономика». При этом студенты приобретают опыт практического использования изучаемых технологий в практических задачах, связанных с финансовыми технологиями.

Дисциплина «Финансовая математика» закладывает фундамент для оценки финансовых потоков как в условиях определённости, так и в условиях частичной и полной неопределённости, для принятия решений по формированию портфеля финансовых инструментов и по управлению таким портфелем, даёт начальные сведения о риске финансовых инструментов и прогнозировании финансовых рядов. Особенностью настоящего курса является то, что он является авторским, включающим изложение результатов, полученных авторами программы в области корпоративных финансов (теория БФО). Тем самым, дисциплина «Финансовая математика» является базовым теоретическим и практическим основанием для последующих математических и финансовых дисциплин программы подготовки бакалавров по направлению подготовки 38.03.01 Экономика для профилей «Финансовые рынки и банки»; «Государственные и муниципальные финансы»; «Налоги и налогообложение»; «Учет, анализ и аудит».

Требования к входным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Финансовая математика» студент должен:

Знать: основы математического анализа, линейной алгебры и теории вероятностей, необходимые для решения экономических задач;

Уметь: применять методы математического анализа, линейной алгебры и теории вероятностей для решения экономических задач;

Владеть: навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов.

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы.

Виды промежуточной аттестации – экзамен (5 семестр).

Для направления подготовки 38.03.01 Экономика, профили: Финансовые рынки и банки; Государственные и муниципальные финансы; Налоги и налогообложение; Учет, анализ и аудит

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з.е. и часах)	Семестр 5 (в часах)
Общая трудоёмкость дисциплины	4 з.е., 144	144
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	54	54
Лекции	18	18
Семинары, практические занятия	36	36
<i>Самостоятельная работа</i>	90	90
Вид текущего контроля	контрольная работа	контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Раздел 1. Теория процентов

Введение

1.1. Простые проценты. Сложные проценты. Кратное начисление процентов. Непрерывное начисление процентов. Сравнение наращенной суммы по простой и сложной ставкам процента. Дисконтирование и удержание процентов. Сравнение дисконтирования по сложной и простой учетной ставкам. Эффективная учетная ставка. Мультиплицирующие и дисконтирующие множители.

1.2. “Правило 70”. Обобщение “Правила 70”. “Правило 100”. Увеличение капитала в произвольное число раз.

1.3. Влияние инфляции на ставку процента. Формула Фишера. Темп инфляции за несколько периодов.

1.4. Эффективная процентная ставка. Кратное начисление процентов. n -ый период начисления. Учет инфляции. Учет налогов.

1.5. Эквивалентность различных процентных ставок: простых и сложных процентов, простых и непрерывных процентов, сложных и непрерывных процентов.

1.6. Внутренняя норма доходности. Внутренняя норма доходности типичных инвестиционных потоков. Внутренняя норма доходности финансовых потоков с чередованием положительных и отрицательных платежей.

1.7. Операции с валютой. Депозиты с конверсией валюты и без конверсии.

Схема $FC \rightarrow RR \rightarrow RR \rightarrow FC$. Схема $RR \rightarrow FC \rightarrow FC \rightarrow RR$

Раздел 2. Финансовые потоки

2.1. Понятие финансового потока. Приведенная и наращенная величины финансового потока. Средний срок финансового потока. Непрерывные потоки платежей.

2.2. Регулярные потоки платежей. Обыкновенные ренты. Ренты постнумерандо и пренумерандо. Коэффициенты приведения и наращения рент. Коэффициенты приведения и наращения рент за несколько соседних периодов. Связь между приведенной величиной и наращенной суммой аннуитета. Связь между коэффициентами приведения и наращения рент пренумерандо и постнумерандо.

2. 3. Расчет параметров ренты.

2.4. Вечные, кратные, срочные ренты. p – срочная рента (случаи $k = 1, k \neq p, k = p$). p –срочная рента с непрерывным начислением процентов. Связь между приведенной и наращенной величинами p – срочной ренты (случаи $k = 1, k \neq p, k = p$). Непрерывные ренты. Непрерывная рента с непрерывным начислением процентов. Связь между приведенной и наращенной величинами произвольных рент.

2.5. Сравнение финансовых потоков и рент. Общий принцип сравнения финансовых потоков и рент. Сравнение годовых и срочных рент. Конверсия рент. Замена одной ренты другой. Изменение параметров ренты. Замена обычной ренты срочной. Замена немедленной ренты отсроченной. Консолидация рент. Выкуп ренты. Рассрочка платежа.

Раздел 3. Доходность и риск финансовой операции

3.1. Доходность финансовой операции. Доходность за несколько периодов. Синергетический эффект.

3.2. Риск финансовой операции. Количественная оценка риска финансовой операции. Коррелированность финансовых операций. Другие меры риска. Стоимость под риском (Value at risk, VaR). Виды финансовых

рисков. Методы уменьшения риска финансовых операций (диверсификация, хеджирование, опционы, страхование).

3.3. Финансовые операции в условиях неопределенности. Матрицы последствий и рисков. Принятие решений в условиях полной неопределенности. Правила Вальда, Сэвиджа, Гурвица. Принятие решений в условиях частичной неопределенности. Правило максимизации среднего ожидаемого дохода. Правило минимизации среднего ожидаемого риска. Оптимальная (по Парето) финансовая операция. Правило Лапласа равновероятности.

Раздел 4. Портфельный анализ

4.1. Доходность ценной бумаги и портфеля.

4.2. Портфель из двух бумаг. Случай полной корреляции. Случай полной антикорреляции. Независимые бумаги. Три независимые бумаги. Безрисковая бумага. Портфель заданной эффективности. Портфель заданного риска.

4.3. Портфели из n -бумаг. Портфели Марковица. Портфель минимального риска при заданной его эффективности. Минимальная граница и ее свойства. Портфель Марковица минимального риска с эффективностью не меньшей заданной. Портфель минимального риска. Портфель максимальной эффективности из всех портфелей риска, не более заданного.

4.4. Портфели Тобина. Портфель Тобина минимального риска из всех портфелей заданной эффективности, касательный портфель. Портфель максимальной эффективности из всех портфелей риска не более заданного.

4.5. Диверсификация портфеля.

Раздел 5. Облигации

5.1. Основные понятия. Текущая стоимость облигации. Текущая доходность и доходность к погашению. Зависимость доходности к погашению облигации от параметров.

5.2. Дополнительные характеристики облигации. Средний срок поступления дохода. Дюрация облигации и ее свойства. Выпуклость облигации.

5.3. Портфель облигаций. Доходность портфеля облигаций. Средний срок поступления дохода портфеля облигаций. Иммунизация портфеля облигаций.

Дюрация портфеля облигаций. Выпуклость портфеля облигаций.

Раздел 6. Стоимость и структура капитала

6.1. Стоимость и структура капитала компании

6.2. Теория Модильяни-Миллера

6.3. Структура капитала компании конечного возраста (теория БФО)

5.2 Учебно – тематический план

№ п/ п	Наимено- вание тем (разделов) дисципли- ны	Трудоемкость в часах						Формы текущего контроля успевае- мости
		Все- го	Аудиторная работа				Самос- стоя- тель- ная работа	
Об- щая, в т.ч.:	Лек- ции		Семина- ры, прак- тические занятия	Занятия в интерактив- ных формах				
1	Теория про- центов	20	10	3	7	2	10	Самостоя- тельные работы. Участие в решении задач на практиче- ских заня- тиях. Соб- беседова- ния по до- машним заданиям.
2	Финансовые потоки	24	10	4	6	2	10	
3	Доходность и риск фи- нансовой операции	14	6	2	4	2	8	
4	Портфель- ный анализ	30	16	5	11	2	12	
5	Облигации	20	8	2	6	2	10	
6	Стоимость и структура капитала	36	4	2	2	2	40	
	В целом по дисциплине	144	54	18	36	12	90	Контроль- ная работа.
	Итого в %					22%		

5.3 Содержание практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Раздел 1. Теория процентов	Простые и сложные проценты и их применение для наращения и дисконтирования, на “Правило 70” и его обобщение, формула Фишера. Рекомендуемые источники: (8.2) § 1	Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений
	Влияние инфляции на ставку процента, формула Фишера, темп инфляции за несколько периодов. Рекомендуемые источники: (8.2) § 1	Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений
	Эффективная процентная ставка и внутренняя норма доходности. Рекомендуемые источники: (8.2) § 1	Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений
Раздел 2. Финансовые потоки	Финансовые потоки, средний срок финансового потока. Рекомендуемые источники: (8.2) § 2	Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений
	Обыкновенные ренты постнумерандо и пренумерандо, расчет параметров ренты. Рекомендуемые источники: (8.2) § 2	Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений
	Вечные, кратные, срочные ренты Рекомендуемые источники: (8.2) § 2	Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений
	Вечные, кратные, срочные ренты, сравнение финансовых потоков и рент. Рекомендуемые источники: (8.2) § 2	Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений
Раздел 3. Доходность и риск финансовой операции, принятие решений в условиях частичной и полной не-	Доходность и риск финансовой операции, принятие решений в условиях частичной и полной неопределенности Рекомендуемые источники: (8.2) § 3	Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений

определенности		
Раздел 4. Портфельный анализ	Доходность ценной бумаги и портфеля, портфель из двух и трех бумаг Рекомендуемые источники: (8.2) § 4	Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений
	Портфели из двух и трех бумаг Рекомендуемые источники: (8.2) § 4	Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений
	Портфели Марковица и Тобина Рекомендуемые источники: (8.2) § 4	Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений
Раздел 5. Облигации	Основные и дополнительные параметры облигации Рекомендуемые источники: (8.2) § 5	Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений
Раздел 6. Стоимость и структура капитала	Стоимость и структура капитала компании Рекомендуемые источники: (8.3) § 2,3, (8.5) § 2,3	Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

При изучении дисциплины «Финансовая математика» основными являются следующие формы самостоятельной работы:

- разбор теоретического материала по пособиям и конспектам лекций;
- самостоятельное изучение указанных теоретических вопросов;
- решение задач по темам практических занятий;
- подготовка к экзамену.

Таблица 3

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Теория процентов	Простые и сложные проценты и их применение для наращивания и дисконтирования, на “Правило 70” и его обобщение, формула Фишера. Эффективная процентная ставка и внутренняя норма доходности.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор теоретических вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий.
Финансовые потоки	Обыкновенные ренты постнумерандо и пренумерандо, расчет параметров ренты. Вечные, кратные, срочные ренты, сравнение финансовых потоков и рент.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор теоретических вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий.
Доходность и риск финансовой операции	Доходность и риск финансовой операции, принятие решений в условиях частичной и полной неопределенности	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор теоретических вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий.
Портфельный анализ	Портфели из двух и трех бумаг Портфели Марковица и Тобина	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор теоретических вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий.
Облигации	Основные и дополнительные параметры облигации	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор теоретических вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий.
Стоимость и структура капитала	Стоимость и структура капитала компании	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор теоретических вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий.

6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Примерный перечень вопросов для домашней контрольной работы по темам

«Теория процентов», «Финансовые потоки и ренты» и «Принятие решений в условиях неопределенности»

1. Вывести эффективную процентную ставку в случае простых процентов (3 случая).
2. Вывести формулу для приведенной величины p -срочной ренты постнумерандо.
3. Вывести эффективную процентную ставку в случае сложных процентов (3 случая).
4. Вывести формулу для коэффициента приведения непрерывной ренты.
5. Вывести формулу для среднего срока финансового потока.
6. Вывести формулу для наращенной величины p -срочной ренты постнумерандо.
7. Найдите приведенную величину и наращенную сумму p -срочной ренты постнумерандо (случай $k = 1$).
8. Увеличится ли приведенная стоимость бессрочной (вечной) ренты, если платежи сделать в два раза чаще, а годовую процентную ставку в два раза уменьшить? Ответ обосновать.

Примеры заданий для контрольной работы

1. Вклад 10 000 руб. сделан 6 февраля 2008 г., а 18 июля изъят. Проценты начисляются под 11% годовых по простой схеме. Найти размер вклада, полученного клиентом.
2. Найти срок ренты пренумерандо, если известны $A=3000$, $i=11\%$, $R=200$.
3. Кредит в сумме 700 000 у.е. выдан под 10% годовых. Планируется пога-

сдать задолженность, выплачивая по 68 000 у.е. в конце каждого года. За какой срок можно погасить задолженность? На сколько нужно увеличить намеченную сумму выплат, чтобы погасить задолженность не более чем за 8 лет?

4. Для бессрочной (вечной) ренты определить, что больше увеличит приведенную стоимость этой ренты; увеличение рентного платежа на 15% или уменьшение процентной ставки на 15%?

5. Заменить годовую ренту $R_1 = 2, n_1 = 3, i = 20\%$ на р-срочную (квартальную) ренту $n_2 = 4, i = 20\%$.

6. Консолидировать три ренты постнумерандо с параметрами $R_1 = 1000, n_1 = 3, R_2 = 1500, n_2 = 5, R_3 = 2000, n_3 = 7, i = 10\%$ 4-х летней рентой постнумерандо с $i = 15\%$.

7. Темп инфляции за год равен 24%. Найти темп инфляции за месяц.

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса и контроля самостоятельной работы студентов, а также по результатам выполнения домашней контрольной работы. Основными формами текущего контроля знаний являются:

- решение задач, входящих в план практических занятий;
- обсуждение вопросов и методов решений задач с экономическими приложениями;
- выполнение контрольных заданий и обсуждение результатов.

Промежуточная аттестация проводится в шестом семестре в форме письменного экзамена в виде решений задач и ответа на теоретические вопросы экзаменационного билета.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций и их структура в виде знаний, умений и владений содержится в разделе .2 «Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине»

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний

Теоретические вопросы для подготовки к экзамену

1. Вывести эффективную процентную ставку в случае простых процентов (3 случая).
2. Вывести формулу для приведенной величины p -срочной ренты постнумерандо.
3. Вывести эффективную процентную ставку в случае сложных процентов (3 случая).
4. Вывести формулу для коэффициента приведения непрерывной ренты.
5. Вывести формулу для среднего срока финансового потока.
6. Вывести формулу для наращенной величины p -срочной ренты постнумерандо.
7. Найдите приведенную величину и наращенную сумму p -срочной ренты постнумерандо (случай $k = 1$).
8. Увеличится ли приведенная стоимость бессрочной (вечной) ренты, если платежи сделать в два раза чаще, а годовую процентную ставку в два раза уменьшить? Ответ обосновать.

9. Перечислите и дайте определение параметрам, характеризующим облигацию.
10. Дайте определение и приведите формулу для текущей стоимости облигации.
11. Дайте определение курса (курсовой стоимости) облигации, приведите пример.
12. Выведите связь между дюрацией портфеля облигаций и дюрациями отдельных облигаций данного портфеля.
13. Портфель из двух бумаг. Случай полной антикорреляции.
14. Выразить доходность актива за три периода в целом через доходность актива за каждый из периодов.
15. Доказать, что уравнение минимальной границы $\sigma = \sqrt{\frac{\alpha\mu^2 - 2\beta\mu + \gamma}{\delta}}$ является ветвью гиперболы и найти ее асимптоты.
16. Вывести формулу доходности портфеля из n -бумаг через доходности отдельных бумаг.
17. Найдите приведенную величину и наращенную сумму вечной ренты.
18. Найдите приведенную величину и наращенную сумму p -срочной ренты постнумерандо (случай $k \neq p$).
19. Портфель Марковица минимального риска заданной ожидаемой доходности μ .
20. “Правило 70”. Обобщение “Правила 70”.
21. “Правило 100”. Увеличение капитала в произвольное число раз.
22. Дисконтирование и удержание процентов. Сравнение дисконтирования по сложной и простой учетной ставкам.
23. Связь между коэффициентами приведения и наращения рент пренумерандо и постнумерандо.
24. Непрерывные ренты.

25. Конверсия рент. Замена одной ренты другой. Изменение параметров ренты.
26. . Принятие решений в условиях полной неопределенности. Правила Вальда, Сэвиджа, Гурвица.
27. Принятие решений в условиях частичной неопределенности.
28. Портфель из двух бумаг. Случай полной корреляции.
29. Портфель из двух бумаг. Независимые бумаги.
30. Портфель из двух бумаг. Случай полной антикорреляции.

Примеры задач практической части

1. Вклад 10 000 руб. сделан 6 февраля 2008 г., а 18 июля изъят. Проценты начисляются под 11% годовых по простой схеме. Найти размер вклада, полученного клиентом.
2. Найти срок ренты пренумерандо, если известны $A=3000$, $i=11\%$, $R=200$.
3. Кредит в сумме 700 000 у.е. выдан под 10% годовых. Планируется погасить задолженность, выплачивая по 68 000 у.е. в конце каждого года. За какой срок можно погасить задолженность? На сколько нужно увеличить намеченную сумму выплат, чтобы погасить задолженность не более чем за 8 лет?
4. Для бессрочной (вечной) ренты определить, что больше увеличит приведенную стоимость этой ренты; увеличение рентного платежа на 15% или уменьшение процентной ставки на 15%?
5. Заменить годовую ренту $R_1 = 2, n_1 = 3, i = 20\%$ на р-срочную (квартальную) ренту $n_2 = 4, i = 20\%$.
6. Консолидировать три ренты постнумерандо с параметрами $R_1 = 1000, n_1 = 3, R_2 = 1500, n_2 = 5, R_3 = 2000, n_3 = 7, i = 10\%$ 4-х летней рентой постнумерандо с $i=15\%$.

7. Темп инфляции за год равен 24%. Найти темп инфляции за месяц.
8. Заменить две ренты постнумерандо с параметрами $R_1 = 2000, n_1 = 3, i_1 = 10\%, R_2 = 2500, n_2 = 5, i_2 = 15\%$ разовым платежом в момент времени $n = 4, i = 12\%$
9. Портфель состоит из двух бумаг А и В. Ожидаемые доходности равны 0,6 и 0,4, а риски 0,1 и 0,5. Коэффициент корреляции равен $-0,3$. Найти портфель минимального риска и его доходность.
10. Найти портфель минимального риска из трех независимых бумаг, дисперсии которых равны 9, 16 и 25 соотв.
11. Постройте портфель из двухгодичной и четырехлетней облигаций, иммунизирующий трехлетнюю облигацию номинальной стоимостью 1500 для процентной ставки 12%.
12. Портфель состоит из двух бумаг А и В. Ожидаемые доходности равны 0,5 и 0,8, а риски 0,2 и 0,6. Коэффициент корреляции равен $1/2$. Найти портфель минимального риска и его доходность.
13. Портфель состоит из двух бумаг А и В. Ожидаемые доходности равны 0,2 и 0,4, а риски 0,3 и 0,5. Коэффициент корреляции равен 0,2. Найти портфель минимального риска, его риск и доходность.
14. Найти доходность к погашению облигации со сроком обращения 7 лет, номинальной стоимостью 2000 и купонной ставкой 6%, если: 1) она продается за 2000, 2) ее рыночная цена увеличится на 5%, 3) уменьшится на 15%?
15. Найти портфель минимального риска из двух независимых бумаг, дисперсии которых равны 10 и 15 соотв.
16. Менеджер должен выплатить через 4 года долг в размере 300000 у.е. и через 6 лет долг в размере 400 000 у.е. Сколько 3-летних бескупонных облигаций и сколько 10-летних бескупонных облигаций ему следует купить,

чтобы защитить средства от изменений процентной ставки при условии, что процентная ставка составляет 12 % (номиналы облигаций равны 2000)?

17. Ценовые доли портфеля из двух бумаг (0,2; 0,4), (x ; 0,5) (первая цифра в скобках – доходность ценной бумаги, вторая ее риск) относятся как 1:3,4, а доходность равна 0,23. Коэффициент корреляции равен 0,1. Найти портфель, его риск и доходность второй бумаги.

18. Рыночная цена облигации составляет 4000 у.е., номинальная стоимость равна 2500 у.е., срок до погашения 5 лет, купонные ежегодные платежи – 700 у.е., доходность – 10%. Стоит ли продать облигацию и почему?

19. Рыночная цена облигации составляет 7000 у.е., срок до погашения – 3 года, номинальная стоимость – 9000 у.е., купонная ставка – 7 %. Найти доходность к моменту погашения. Стоит ли покупать эту облигацию, если приемлемая учетная ставка для инвестиций с таким риском составляет а) 8%, б) 10 %?

20. Рыночная цена двух облигаций одинакова и составляет 5000 у.е., номинальная стоимость – 6000 у.е., ежегодная купонная ставка – 4%, сроки погашения 5 лет и 2 года. Найти их доходности. Объяснить различие.

21. Найти величину дисконта облигации номинальной стоимостью 10000 у.е., купонные выплаты по которой составляют 700 у.е. ежегодно, цена за 5 лет до погашения составляет 6000 у.е., если при одной и той же доходности для всех сроков облигация будет продаваться а) через 3 года; б) через 4 года. Объясните такие различия.

22. Облигация со сроком обращения 5 лет, номиналом 1500 у.е. и ежегодными купонными выплатами в размере 300 у.е. продается по цене 2800 у.е. Найти процентное изменение цены облигации при увеличении и уменьшении доходности на 1 %.

23. Найдите изменение цены облигации со сроком погашения $n=6$ лет, доходностью $y=6$, купонной ставкой $c=6$ при уменьшении доходности до 4,5 %.

24. Портфель состоит из двух бумаг A и B . Ожидаемые доходности равны 0,5 и 0,8, а риски 0,25 и 0,7. Коэффициент корреляции равен $-0,8$. Доходность портфеля равна 0,75. Найти портфель и его риск.

25. Дан портфель из трех бумаг с доходностями $\mu_1 = 10\%; \mu_2 = 20\%;$

$\mu_3 = 30\%$ и ковариационной матрицей $V = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ -1 & 9 & -2 \\ 0 & -2 & 4 \end{pmatrix}$. Найдите

портфель минимального риска с доходностью а) не менее $\mu = 25\%$ б) не менее 13% и их риски.

Образец экзаменационного билета

1. Вывести эффективную процентную ставку в случае сложных процентов (3 случая).

2. Вывести формулу для коэффициента приведения непрерывной ренты.

3. Консолидировать три ренты постнумерандо с параметрами $R_1 = 1000, n_1 = 3, R_2 = 1500, n_2 = 5, R_3 = 2000, n_3 = 7, i = 10\%$ 4-х летней рентой постнумерандо с $i = 15\%$.

4. Портфель из двух бумаг. Случай полной антикорреляции.

5. Портфель состоит из двух бумаг A и B . Ожидаемые доходности равны 0,5 и 0,8, а риски 0,2 и 0,6. Коэффициент корреляции равен $1/2$. Найти портфель минимального риска и его доходность.

6. Выразить доходность актива за три периода в целом через доходность актива за каждый из периодов.

7. Доказать, что уравнение минимальной границы $\sigma = \sqrt{\frac{\alpha\mu^2 - 2\beta\mu + \gamma}{\delta}}$

является ветвью гиперболы и найти ее асимптоты.

8. Найдите изменение цены облигации со сроком погашения $n=6$ лет, доходностью $y=6$, купонной ставкой $c=6$ при уменьшении доходности до 4,5 %.

Соответствующие приказы, распоряжения ректората о контроле уровня освоения дисциплин и сформированности компетенций студентов.

Приказ от 23.03.2017 №0557/о «Об утверждении Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете».

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Брусов П. Н. *Финансовая математика: учебное пособие* / П.Н.Брусов [и др.]. - Кнорус, 2010. - 254 с. – То же [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: <https://www.book.ru/book/920294>.

2. Брусов П. Н. *Задачи по финансовой математике: учебное пособие* / П. Н. Брусов [и др.]. - Кнорус, 2012. – 272 с. - Брусов П. Н. *Задачи по финансовой математике: учебное пособие* / П. Н. Брусов [и др.]. - Кнорус, 2014. – 288 с. – Брусов П. Н. *Задачи по финансовой математике [Электронный ресурс]: учебное пособие* / П. Н. Брусов [и др.]. - Кнорус, 2017. – 285 с. – Режим доступа: <https://www.book.ru/book/920391>.

3. Соловьев В. И. *Финансовая математика: учебное пособие* / В. И. Соловьев. — Москва: КНОРУС, 2016. — 176 с. — То же [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.book.ru/book/919835>.

б) дополнительная литература:

1. Брусов П.Н. Современные корпоративные финансы [Электронный ресурс]: учебное пособие / П. Н. Брусов [и др.]. - Кнорус, 2017. - 337 с. – Режим доступа: <https://www.book.ru/book/920238>.
2. Брусов П. Н. Налоги в современных корпоративных финансах и инвестициях [Электронный ресурс]: учебное пособие / П. Н. Брусов [и др.]. - Кнорус, 2017. - 179 с. – Режим доступа: <https://www.book.ru/book/921266>.
3. Брусов П. Н. Инвестиционная стратегия компании [Электронный ресурс]: учебное пособие / П. Н. Брусов [и др.]. - Кнорус, 2017. - 377 с. – Режим доступа: <https://www.book.ru/book/920234>.
4. Брусов П. Н. Современные корпоративные финансы: применение EXCEL [Электронный ресурс]: учебное пособие / П. Н. Брусов [и др.]. - Кнорус, 2016. - 224 с. - Режим доступа: <https://www.book.ru/book/919242>.
5. Филатова Т. В. Финансовый менеджмент: учебное пособие/ Т. В. Филатова. - Москва: Инфра– М, 2010. – 236 с. – То же [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/968882>.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации <http://portal.ufrf.ru/>

1. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
2. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>

4. Электронно-библиотечная система Znanium
<http://www.znaniium.com>

5. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»
<https://www.biblio-online.ru/>

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

7. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital
<http://lib.alpinadigital.ru/>

8. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При освоении дисциплины основное внимание следует уделять лекциям, практическим занятиям, аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работе.

При подготовке к лекции целесообразно предварительно познакомиться с ее содержанием по рекомендованным пособиям и выделить наиболее трудные вопросы. Во время лекций необходимо конспектировать ее содержание. После занятий следует провести работу с конспектом: отредактировать записи, отметить возникающие вопросы. При оформлении целесообразно выделять специальным образом названия тем и формулировки вопросов, основные определения, формулировки теорем и примеры. Сделанные записи нужно сверить с учебниками и учебными пособиями и в случае расхождений проконсультироваться с преподавателем.

При подготовке к практическому занятию необходимо повторить соответствующий теоретический материал. Во время занятия нужно точно записывать формулировки решаемых задач, вопросы, указания преподавателя к решению и разбираемые решения. После занятий необходимо про-

смотреть записанные решения и восстановить в решениях имеющиеся пробелы. В случае затруднений отметить соответствующие задания и обратиться за консультацией к преподавателю. Практические занятия проходят, как правило, в интерактивной форме и преподаватель учитывает активность студентов, направленную на решение предложенных задач, и в поиске ответов на вопросы. Не следует бояться дать неверный ответ или допустить иную ошибку: исправление и анализ ошибок в режиме общения с преподавателем и сокурсниками в ходе практического занятия способствуют освоению учебного материала и предупреждают появление ошибок в дальнейшем.

Домашние задания следует выполнять регулярно при подготовке к практическим занятиям. В большинстве своем задания являются типовыми, и образцы их решения содержатся в рекомендованных пособиях, в материале лекций и практических занятий. Если то или иное задание вызвало затруднение необходимо обратиться к преподавателю на консультации или ближайшем практическом занятии. Регулярность в выполнении домашних заданий — важный фактор освоения дисциплины. Даже небольшие отклонения от графика могут спровоцировать серьезное отставание и в дальнейшем — риск получения неудовлетворительных оценок в ходе текущей и промежуточной аттестации. Для выполнения домашних заданий следует завести отдельную тетрадь. Контроль за выполнением домашних заданий осуществляется в ходе практических занятий и выборочного собеседования.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).

11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:

Windows, Microsoft Office, антивирус ESET Endpoint Security

11.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: Консультант Плюс, Гарант

11.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации: - не предусмотрены.

11.4. Для обеспечения взаимодействия преподавателя и студентов используются возможности обмена информацией с помощью электронной почты и образовательного портала Финансового университета

11.5. При проведении экзамена в рамках локальной вычислительной сети преподаватель может использовать комплекс программ, разработанных на кафедре, для блокирования помощи третьих лиц и автоматического сбора результатов экзамена.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения лекций и практических занятий необходима аудитория, оснащенная проектором и преподавательским компьютером, для проведения части практических занятий используется компьютерный класс. Для преподавательского и студенческих компьютеров необходимо постоянное подключение к сети Интернет.

На компьютеры преподавателя и студентов должно быть установлено следующее программное обеспечение:

1. Операционная система Windows 7 и выше.
2. Браузер Google Chrom.
3. Пакет MS Office.