

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

**Краснодарский филиал Финуниверситета**

Кафедра «Математика и информатика»

СОГЛАСОВАНО

ООО «Портал-Юг»  
Генеральный директор



Е.В. Мостовой

«21» февраля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Краснодарский филиал  
Финуниверситета

Директор



Э.В.Соболев

«21» февраля 2024 г.

Молчан А. С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ФИНАНСОВАЯ МАТЕМАТИКА И ЕЕ ПРИЛОЖЕНИЯ**  
для студентов, обучающихся по направлению подготовки  
01.03.02 Прикладная математика и информатика  
в соответствии с образовательными стандартами Краснодарского филиала  
Финансового университета  
(программа подготовки бакалавров)

*Рекомендовано Ученым советом Краснодарского филиала Финуниверситета  
(протокол № 12 от 20.02.2024)*

*Одобрено кафедрой «Математика и информатика»  
(протокол № 13 от 27.02.2024)*

**Краснодар 2024**

**УДК 519. 2: 336 (076)**  
**ББК 65. 26 в 631 я 73**  
**М 16**

Рецензенты: О.В. Коренева кандидат технических наук, доцент кафедры «Математика и информатика» Краснодарского филиала Финуниверситета. А.П. Ануфриева кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры «Математика и информатика» Краснодарского филиала Финуниверситета.

Молчан А.С. Рабочая программа дисциплины финансовая математика и ее приложения для обучающихся по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Анализ данных и принятие решений в экономике и финансах». – Краснодар: Краснодарский филиал Финуниверситета, кафедра «Математика и информатика», 2024 г.

Дисциплина Финансовая математика и ее приложения относится к Циклу математики и информатики (информационный модуль) по направлению подготовки 01.03.02-Прикладная математика и информатика.

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

Рабочая программа дисциплины финансовая математика и ее приложения  
(учебно-методический семинар)

*Формат 60\*90/16. Гарнитура Times New Roman*

*Усл. п.л. 2,0. Изд. № \_от.*

*Тираж 100 экз.*

*Заказ № .*

*Отпечатано в Краснодарском филиале Финуниверситета*

© Молчан А.С.  
© Краснодарский филиал Финуниверситета, 2024

## Содержание

1.Наименование дисциплины .....	29
2.Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.....	29
3.Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	30
5.Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий .....	31
5.1.Содержание дисциплины .....	31
5.2.Учебно - тематический план .....	32
5.3.Содержание семинаров, практических занятий .....	33
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	35
6.1.Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы .....	35
6.2.Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю .....	36
7.Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	38
8.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	49
9.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	50
11.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем .....	53
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	54

## 1. Наименование дисциплины

Б1.О.02.03 «Финансовая математика и ее приложения».

## 2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

Дисциплина «Финансовая математика и ее приложения» обеспечивает инструментарий формирования следующих компетенций: УК-13, ПКН-2.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
УК-13	Способность принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	1. Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	<b>Знать:</b> базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике <b>Уметь:</b> понимать базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике
		2. Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски	<b>Знать:</b> методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), собственные экономические и финансовые риски <b>Уметь:</b> применять методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использовать финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролировать собственные экономические и финансовые риски

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ПKN-2	Способен с помощью математической модели решать поставленную теоретическую или прикладную задачу, реализовывая алгоритм решения в виде программного модуля	1. Демонстрирует знание базовых математических моделей, применяемых в различных предметных областях	<b>Знать</b> базовые математические модели, применяемые в различных предметных областях <b>Уметь</b> демонстрировать знания базовых математических моделей, применяемых в различных предметных областях
		2. Адаптирует и применяет существующие математические модели для решения поставленной прикладной или теоретической задачи	<b>Знать</b> математические модели для решения поставленной прикладной или теоретической задачи <b>Уметь</b> адаптировать и применять существующие математические модели для решения поставленной прикладной или теоретической задачи
		3. Владеет методологией математического моделирования для решения профессиональных задач	<b>Знать</b> методологию математического моделирования для решения профессиональных задач <b>Уметь</b> владеть методологией математического моделирования для решения профессиональных задач

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Финансовая математика и ее приложения» относится к модулю математики и информатики (информационный модуль) по направлению подготовки 01.03.02 - Прикладная математика и информатика, профиль «Анализ данных и принятие решений в экономике и финансах». 4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

#### Очная форма обучения

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 5 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	5 з/е, 180 ч.	180
Контактная работа - Аудиторные занятия	50	50
Лекции	16	16
Семинары, практические занятия	34	34
Самостоятельная работа	130	130
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. Основы классической финансовой математики**

1.Простые и сложные проценты. Типы процентных ставок. Эффективная процентная ставка. Понятие дисконта и сущность дисконтирования. Учетная ставка. Процентные ставки в условиях инфляции. Производные процентные расчеты и кривые доходности. Принцип финансовой эквивалентности платежей и его применение при изменении условий контракта.

2.Денежные потоки. Приведенная стоимость потока. Аксиоматический подход к оценке стоимости потоков платежей. Регулярные потоки платежей. Ренты. Определение параметров финансовых рент. Объединение и замена потоков платежей.

3.Инвестиционные проекты. Числовые показатели эффективности инвестиционных проектов.

#### **Раздел 2. Облигации**

1.Математическая модель облигации. Основные характеристики облигации. Кривая доходности.

2.Дюрация потока платежей. Дюрация облигации. Дюрация Маколея и модифицированная дюрация. Дюрация портфеля облигаций. Свойства дюрации. Выпуклость облигации. Хеджирование риска изменения процентной ставки. Теорема об иммунизации. Управление портфелем облигаций.

#### **Раздел 3. Портфельный анализ**

1.Основные понятия. Доходность и риск. Постановка задачи построения оптимального портфеля. Множество допустимых портфелей. Эффективная граница. Портфель из двух ценных бумаг.

2.Модель Марковица. Оптимальный портфель при наличии без рисковой ценной бумаги. Касательный портфель. Теорема о разделении. Построение оптимального портфеля с ограничениями. Оптимальный портфель при запрещенных коротких позициях.

3.Факторные модели. Однофакторная модель доходности. Рыночная модель и диверсификация. Модель оценки финансовых активов (CAPM). Системный и несистемный риски. Многофакторные модели.

Эффективность инвестиционного портфеля. Коэффициент Шарпа. Коэффициент Трейнора. Коэффициент Йенсена. Арбитражная теория ценообразования и факторные модели.

#### **Раздел 4. Производные финансовые инструменты**

1.Основные сведения о фьючерсах и опционах. Производные инструменты и хеджирование рисков. Торговые стратегии, основанные на опционах. Паритет цен европейских опционов покупателя и продавца.

2.Стохастические модели финансовых рынков. Дискретные и непрерывные модели. Концепция эффективного рынка. Общее представление о мартингалах.

3.Понятие арбитража. Теорема об арбитраже на рынке с дискретным временем. Нейтральные к риску вероятности.

4.Биномиальная модель ценообразования. Однопериодная модель. Многопериодная биномиальная модель. Оценка опционов в рамках биномиальной модели. Биномиальная модель эволюции процентной ставки. Оценка стоимости опционов на облигации.

5.Модель Кокса-Росса-Рубинштейна. Предельный переход в модели Кокса-Росса-Рубинштейна. Формула Блэка-Шоулза. Коэффициенты хеджирования («греки») в модели Блэка-Шоулза.

### **Раздел 5. Выбор и принятие решений в условиях неопределенности**

1.Отношения предпочтения, функции полезности, функции выбора. Связь между отношениями предпочтения и функциями полезности. Виды функций полезности. Выбор в условиях неопределенности. Ожидаемая полезность. Концепция неприятия риска. Меры риска. Аксиоматический подход. Сумма под риском. Усредненная сумма под риском. Оценка риска экстремальных событий.

2.Индивидуальный выбор при неопределенности и риске: обзор теорий и экспериментальных результатов. Теория ожидаемой полезности Неймана-

### **5.2.Учебно - тематический план**

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование (тем) разделов дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоят ельная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практическ ие занятия		
1.	Основы классической финансовой математики	31	9	3	6	22	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
2.	Облигации	36	9	3	6	26	
3.	Портфельный анализ	37	14	4	10	23	
4.	Производные финансовые инструменты	38	12	4	8	31	
5.	Выбор и принятие решений в условиях неопределенности	38	6	2	4	28	
В целом по дисциплине		180	50	16	34	130	Согласно учебному плану: контрольная работа

### 5.3.Содержание семинаров, 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
Основы классической финансовой математики	<p>Простые и сложные проценты: типы процентных ставок, эффективная процентная ставка, учетная ставка, процентные ставки в условиях инфляции. Рекомендуемые источники: п.8, [1-3].</p> <p>Денежные потоки: Приведенная стоимость потока, аксиоматический подход к оценке стоимости потоков платежей, регулярные потоки платежей, ренты, объединение и замена потоков платежей. Рекомендуемые источники: п.8, [1-3].</p> <p>Инвестиционные проекты: числовые показатели эффективности инвестиционных проектов. Чистый приведенный доход. Внутренняя норма доходности. Рекомендуемые источники: п.8, [1-3]</p>	Интерактив - Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений - до 50% от трудоемкости практического занятия
Облигации	<p>Облигации: математическая модель облигации. Основные характеристики облигации. Кривая доходности. Рекомендуемые источники: п.8, [2-4]</p> <p>Хеджирование риска изменения процентной ставки: дюрация потока платежей, дюрация облигации, дюрация портфеля облигаций, выпуклость облигации, теорема об иммунизации, управление портфелем облигаций. Рекомендуемые источники: п.8, [2-4]</p>	Интерактив - Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений - до 50% от трудоемкости практического занятия
Портфельный анализ	<p>Оптимальный портфель рискованных активов: доходность и риск, портфель из двух ценных бумаг, множество допустимых портфелей, построение оптимального портфеля. Рекомендуемые источники: п.8, [2], [4]</p> <p>Модель Марковица: построение оптимального портфеля при наличии безрисковой ценной бумаги. Нахождение касательного портфеля. Принятие решений в зависимости от отношения к риску. Рекомендуемые источники: п.8, [2],[4]</p> <p>Построение оптимального портфеля с ограничениями: нахождение угловых точек, построение оптимального портфеля при запрещенных коротких позициях. Рекомендуемые источники: п.8, [2],[4]</p> <p>Факторные модели: вычисление коэффициентов альфа и бета портфеля. Использование коэффициента Шарпа для принятия решений об изменении состава портфеля. Многофакторные модели. Рекомендуемые источники: п.8, [2],[4]</p>	Интерактив - Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений - до 50% от трудоемкости практического занятия



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
Производные финансовые инструменты	<p>Производные инструменты и хеджирование рисков: применение фьючерсов для хеджирования рисков, применение опционов для хеджирования рисков, построение торговых стратегий (бычий спрэд, медвежий спрэд, спрэд типа бабочка), паритет цен европейских опционов покупателя и продавца, оценка границ стоимости производных инструментов, построение арбитражных стратегий при нарушении паритета цен. Рекомендуемые источники: п.8, [2],[4], п.9, [7-9]</p> <p>Дискретные модели финансовых рынков: многопериодные модели, вычисление вероятности попадания цены рискованного актива в заданный промежуток для биномиальных и триномиальных моделей, мартингалы в дискретных моделях, понятие арбитража, нахождение нейтральных к риску вероятностей в дискретных моделях, вычисление цены производного инструмента на полном рынке. Рекомендуемые источники: п.8, [4], п. 9, [7-9] Модель Кокса-Росса-Рубинштейна: биномиальная модель ценообразования, многопериодная модель, оценка опционов в рамках биномиальной модели, вычисление безарбитражной цены опционов на активы с дивидендной доходностью, валютных опционов и фьючерсных опционов, в т. ч. американских опционов. Рекомендуемые источники: п.8, [2], п. 9, [7-9] Модель Блэка-Шоулза: предельный переход в модели Кокса-Росса-Рубинштейна, формула Блэка-Шоулза, коэффициенты хеджирования («греки») в модели Блэка-Шоулза. Рекомендуемые источники: п.8, [2], п. 9, [4,7-9] Модели эволюции процентной ставки: моделирование динамики процентной ставки, модель Васичека, модель Хо-Ли, модель Халла-Уайта, биномиальная модель, оценка стоимости опционов на облигации. Рекомендуемые источники: п. 9, [7-9]</p>	Интерактив - Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений - до 50% от трудоемкости практического занятия.
Выбор и принятие решений в условиях неопределенности	<p>Отношения предпочтения и функции полезности: анализ свойств функций полезности и отношений предпочтения. Оценка ожидаемой полезности. Выбор в условиях неопределенности. Применение ожидаемой полезности в задачах страхования и хеджирования рисков. Рекомендуемые источники: п.9, [1,3,8-9] Отношения к риску: вычисление коэффициентов, выражающих отношение экономического агента к риску. Анализ свойств стохастического доминирования. Неприятие риска в задачах портфельного анализа. Рекомендуемые источники: п.9, [1,3,8-9]</p>	Интерактив - Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений - до 50% от трудоемкости практического занятия

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
	<p>Меры риска: анализ аксиом количественной оценки риска. Разбор примеров. Вычисление суммы под риском на примерах. Разбор примеров, показывающих недостатки показателя «сумма под риском». Вычисление усредненной суммы под риском и изучение свойств этого показателя. Применение на примерах методов оценки риска экстремальных событий. Изучение свойств распределения Парето. Рекомендуемые источники: п.9, [1.3.8-9] Индивидуальный выбор при неопределенности и риске: теории субъективной ожидаемой полезности Сэвиджа, Энскомба и Ауманна.</p> <p>Рекомендуемые источники: п. 9, [1.3.8-9]</p>	

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

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

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Основы классической финансовой математики	Схемы погашения кредита Инфляция и ее влияние на показатели эффективности инвестиционных проектов Производные процентные расчеты и кривые доходности	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию
Облигации	Методы определения временной структуры процентных ставок	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий
Портфельный анализ	Методы построения оптимальных портфелей Построение графика минимальной границы	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Работа с источниками и поиск информации в Интернете. Выполнение домашних заданий

Производные финансовые инструменты	Непрерывные случайные процессы Интеграл Ито Стохастические дифференциальные уравнения Численные методы для вычисления цены производных инструментов Модели эволюции процентной ставки: моделирование динамики процентной ставки, модель Васичека, модель Хо-Ли, модель Халла-Уайта, биномиальная модель, оценка стоимости опционов на облигации	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий
Выбор и принятие решений в условиях неопределенности	Теория ожидаемой полезности и ее критика Применение на примерах методов оценки риска экстремальных событий. Изучение свойств распределения Парето	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий

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

### Примерные задачи практических занятий

1. С помощью информационной интернет-площадки Финам, Bloomberg или других ресурсов получить таблицу значений цен закрытия за 30 дней о трех компаниях, входящих в индекс голубых фишек индекса РТС.

2. Вычислить ожидаемую доходность и волатильность выбранных активов.

3. Получить значения индекса РТС за тот же период и использовать полученные сведения при расчете рыночного портфеля.

4. Построить эффективную границу.

5. Построить эффективную границу при условии запрета коротких продаж.

6. Рассчитать коэффициенты альфа и бета (в качестве безрисковой ставки взять ставку по инструментам фиксированной доходности).

7. Написать уравнения: линия рынка капитала CML, SML.

8. Годовая процентная ставка составляет 12%. Проценты начисляются 6 раз в год. Найти эффективную процентную ставку. Также найти эффективную процентную ставку в случае непрерывного начисления процентов.

9. Темп инфляции за период в  $N=6$  месяцев равен 3%. Найти среднемесячный и годовой темп инфляции.

10. Ставка дисконтирования равна 8%. Рассматривается денежный поток  $CF = \{(0, -100); (1, 140); (2, 65)\}$ . а) Найти чистую приведенную стоимость (NPV) данного денежного потока б) Найти внутреннюю норму доходности (IRR) данного потока в) Оценить эффективность проекта.

11. Инвестор обладает двумя активами А и В с доходностями  $r_A = 0.15$  и  $r_B = 0.4$  и рисками  $a_A = 0.04$ ,  $a_B = 0.08$ . Коэффициент корреляции активов равен 0.8. Функция полезности инвестора  $u(r) = r - 10a^2$ . а) Найти портфель с заданной доходностью 0.15, не принимая во внимание полезность. б) Найти портфель, максимизирующий полезность. в) Найти портфель минимального риска.

12. Имеется два актива с характеристиками  $r_A = 0.11$ ,  $a_A = 0.05$  и  $r_B = 0.3$ ,  $a_B = 0.4$ , коэффициент корреляции между которыми  $\rho = -0.1$ . На рынке имеется также безрисковый актив с доходностью  $r_f = 0.03$ . а) Найти касательный портфель. б) Найти портфель минимального риска при фиксированной доходности 0.18.

13. Акции компании имеют бета-коэффициент 1. Безрисковая ставка равна  $r_f = 3\%$ , а доходность рыночного портфеля  $r_M = 16\%$ . Найти: а) ожидаемую доходность акции данной компании. б) Риск-премию рыночного портфеля. в) Обосновать решение, которое целесообразно принять, если наблюдаемая доходность данной акции равна 20%.

14. Внимание инвестора привлекает акция, продающаяся сейчас по 50\$. Европейский коллопцион на данную акцию продается за 2\$. Цена исполнения опциона равна  $K = 49\text{\$}$ . Опцион выписан на  $T = 0.2$  лет. Безрисковая ставка равна  $r = 40\%$ . а) Найти нижнюю границы цены данного опциона. Если есть арбитражная возможность, описать арбитражную стратегию.

15. Акция продается сейчас за 20\$. Через 0.4 года) цена акции может принять два значения, 23\$ или 19\$. Цена исполнения соответствующего коллопциона равна 21\$. Безрисковая ставка равна 9%. а) Вычислить риск-нейтральную вероятность для движения цены актива вверх. б) Найти число акций в безрисковом портфеле, состоящем из купленных акций и одного опциона. в) Найти цену данного опциона на текущий момент времени.

16. Цена исполнения полугодового американского опциона на продажу евро равна 62 руб. Вычислить стоимость опциона, используя трехпериодное биномиальное дерево и четырехпериодное биномиальное дерево. Данные для расчета: текущий курс евро — 60 руб., безрисковая процентная ставка в зоне евро — 2%; безрисковая рублевая процентная ставка — 10% годовых; волатильность евро — 20% в год.

17. Найти стоимость годового американского опциона на покупку британского фунта за доллары по цене 1,6 доллара за фунт. Параметры: текущий валютный курс 1,61; волатильность курса 12%; цена исполнения 300; безрисковая ставка по доллару 8%; безрисковая ставка по фунту 9%; волатильность индекса 30%.

### **Примерная тематика контрольной работы**

1. Процентные вычисления.
2. Вычисление числовых характеристик денежных потоков.
3. Рентные вычисления.
4. Числовые характеристики облигаций.
5. Построение оптимального портфеля ценных бумаг.
6. Биномиальная модель ценообразования.
7. Хеджирование рисков изменения процентной ставки.
8. Формула Блэка-Шоулза.

### **Примерные задания контрольной работы**

1. Номинальная годовая ставка составляет 20.0 %. Найти эффективную

годовую ставку в процентах при начислении процентов раз в месяц.

2. Сравнить по критерию чистого дисконтированного дохода инвестиционные проекты, заданные следующими потоками платежей:

$$A = \{(0, -1000), (1, 300), (2, 200), (3, 100), (4, 100), (5, 800)\};$$

$$B = \{(0, -1000), (1, 800), (2, 100), (3, 100), (4, 200), (5, 300)\}.$$

Ставка дисконтирования 10%.

3. Заем величины 14000.0 взят на 10 лет под 9.0 % годовых. Погашаться будет ежегодными равными выплатами. Найти размер выплат.

4. Найти текущую стоимость облигации номинальной стоимостью 2000.0 руб., сроком погашения 11 лет, годовой купонной ставкой 14% при процентной ставке 20% годовых.

5. Облигация продается по номинальной стоимости со сроком погашения 13 лет и купонной ставкой 6.0 % (с ежегодной выплатой). Найти ее дюрацию.

Пусть доходность облигации увеличилась до 8.0 %. Описать изменение дюрации. Ответ обосновать.

6. Менеджеру нужно выплатить через 7 лет сумму 1 млн. руб. У него есть возможность инвестировать средства в бескупонные облигации двух видов: а) номинальной стоимостью 5,7914 тыс. руб. и сроком погашения 4 года; б) номинальной стоимостью 21,719 тыс. руб. и сроком погашения 16 лет. Определить, сколько облигаций каждого вида следует приобрести, чтобы защитить средства от возможного изменения процентной ставки, которая в данный момент равна 9%.

### ***Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости***

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях кафедры «Математика и информатика» Краснодарского филиала Финуниверситета.

### **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Финансовая математика и ее приложения».

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

#### **7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций**

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
<b>УК-13 Способность принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</b>					
Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике					
<b>Знать:</b> Базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	Фрагментарное представление о базовых принципах функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	Неполные представления о базовых принципах функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о базовых принципах функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	Сформированные систематические представления о базовых принципах функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	Вопросы для оценки знаний и умений, практико-ориентированные задания, тестовые задания
<b>Уметь:</b> Понимать базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	Фрагментарное умение понимать базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	Несистематическое применение умений понимать базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение понимать базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	Сформированное умение понимать базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	Вопросы для оценки знаний и умений, практико-ориентированные задания, тестовые задания
Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски					
<b>Знать:</b>	Фрагментарное	Неполные представления	Сформированные, но	Сформированные	Вопросы для оценки знаний

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
Методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), собственные экономические и финансовые риски	представление о методах личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), собственные экономические и финансовые риски	о методах личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), собственные экономические и финансовые риски	содержащие отдельные пробелы представления о методах личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), собственные экономические и финансовые риски	систематическое представление о методах личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), собственные экономические и финансовые риски	и умений, практико-ориентированные задания, тестовые задания
<b>Уметь:</b> Применять методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использовать финансовые инструменты для управления	Фрагментарное умение применять методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей,	Несистематическое применение умений применять методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять методы личного экономического и финансового планирования для достижения	Сформированное умение применять методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей,	Вопросы для оценки знаний и умений, практико-ориентированные задания, тестовые задания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
личными финансами (личным бюджетом), контролировать собственные экономические и финансовые риски	использовать финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролировать собственные экономические и финансовые риски	финансовых целей, использовать финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролировать собственные экономические и финансовые риски	текущих и долгосрочных финансовых целей, использовать финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролировать собственные экономические и финансовые риски	использовать финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролировать собственные экономические и финансовые риски	

**ПKN-2 Способен с помощью математической модели решать поставленную теоретическую или прикладную задачу, реализовывая алгоритм решения в виде программного модуля**

Демонстрирует знание базовых математических моделей, применяемых в различных предметных областях

<b>Знать:</b> Базовые математические модели, применяемые в различных предметных областях	Фрагментарное представление о базовых математических моделях, применяемых в различных предметных областях	Неполные представления о базовых математических моделях, применяемых в различных предметных областях	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о базовых математических моделях, применяемых в различных предметных областях	Сформированные систематические представления о базовых математических моделях, применяемых в различных предметных областях	Вопросы для оценки знаний и умений, практико-ориентированные задания, тестовые задания
<b>Уметь:</b> Демонстрировать знания базовых математических моделей, применяемых в различных	Фрагментарное умение демонстрировать знания базовых математических моделей, применяемых	Несистематическое применение умений демонстрировать знания базовых математических	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение демонстрировать знания	Сформированное умение демонстрировать знания базовых математических моделей, применяемых	Вопросы для оценки знаний и умений, практико-ориентированные задания, тестовые задания



Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
предметных областях	в различных предметных областях	их моделей, применяемых в различных предметных областях	базовых математических моделей, применяемых в различных предметных областях	в различных предметных областях	
Адаптирует и применяет существующие математические модели для решения поставленной прикладной или теоретической задачи					
<b>Знать:</b> Математические модели для решения поставленной прикладной или теоретической задачи	Фрагментарное представление о математических моделях для решения поставленной прикладной или теоретической задачи	Неполные представления о математических моделях для решения поставленной прикладной или теоретической задачи	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о математических моделях для решения поставленной прикладной или теоретической задачи	Сформированные систематические представления о математических моделях для решения поставленной прикладной или теоретической задачи	Вопросы для оценки знаний и умений, практико-ориентированные задания, тестовые задания
<b>Уметь:</b> Адаптировать и применять существующие математические модели для решения поставленной прикладной или теоретической задачи	Фрагментарное умение адаптировать и применять существующие математические модели для решения поставленной прикладной или теоретической задачи	Несистематическое применение умений адаптировать и применять существующие математические модели для решения поставленной прикладной или теоретической задачи	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение адаптировать и применять существующие математические модели для решения поставленной прикладной или теоретической задачи	Сформированное умение адаптировать и применять существующие математические модели для решения поставленной прикладной или теоретической задачи	Вопросы для оценки знаний и умений, практико-ориентированные задания, тестовые задания
Владеет методологией математического моделирования для решения профессиональных задач					

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
<b>Знать:</b> Методологию математического моделирования для решения профессиональных задач	Фрагментарное представление о методологии математического моделирования для решения профессиональных задач	Неполные представления о методологии математического моделирования для решения профессиональных задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методологии математического моделирования для решения профессиональных задач	Сформированные систематические представления о методологии математического моделирования для решения профессиональных задач	Вопросы для оценки знаний и умений, практико-ориентированные задания, тестовые задания
<b>Уметь:</b> Владеть методологией математического моделирования для решения профессиональных задач	Фрагментарное умение владеть методологией математического моделирования для решения профессиональных задач	Несистематическое применение умений владеть методологией математического моделирования для решения профессиональных задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение владеть методологией математического моделирования для решения профессиональных задач	Сформированное умение владеть методологией математического моделирования для решения профессиональных задач	Вопросы для оценки знаний и умений, практико-ориентированные задания, тестовые задания

## 7.2. Вопросы для оценки знаний и умений, характеризующих формирование компетенций

Шифр компетенции	Вопросы	Правильный ответ
УК-13	1. Что такое финансовая математика?	Наука, которая изучает методы и алгоритмы для анализа финансовых операций и принятия экономических решений.
	2. Какие основные типы финансовых инструментов используются в финансовой математике?	Акции, облигации, деривативы, кредиты, депозиты и другие.
	3. Дайте определение сложным процентам.	Метод начисления процентов, при котором проценты начисляются на

Шифр компетенции	Вопросы	Правильный ответ
		основную сумму и на уже начисленные проценты.
	4. Объясните, почему использование сложных процентов выгоднее при долгосрочном инвестировании.	Позволяют увеличивать основную сумму инвестиции с течением времени.
	5. Дайте определение процентной ставке.	Сумма, указанная в процентах, которую заемщик платит кредитору за использование кредита.
	6. Для чего используется дисконтирование для оценки будущих денежных потоков?	Для оценки будущих денежных потоков с учетом различных факторов, таких как инфляция, риски и процентные ставки.
	7. В каких случаях используется сложная учетная ставка?	Когда необходимо учесть инфляцию или другие факторы, которые могут повлиять на стоимость денег в будущем.
	8. Дайте определение наращенная сумма это?	Сумма, которую вы получите в конце срока инвестиции, включая начисленные проценты.
	9. Какие методы оценки акций используются в финансовой математике?	Фундаментальный анализ, технический анализ и оценку по мультипликаторам.
	10. Что означает эквивалентность процентных ставок?	Две разные процентные ставки дают одинаковый результат.
ПKN-2	11. Какие задачи выполняет финансовая математика?	Позволяет рассчитать будущие доходы и расходы, оценить риски и определить наиболее выгодные варианты инвестиций.
	12. Дайте определение номинальной ставки.	Ставка, по которой банк или другой кредитор предоставляет деньги в долг.
	13. Объясните концепцию простых процентных ставок.	Используются для расчета дохода на основе основной суммы и периода времени.
	14. Для чего используются аннуитеты?	Для оплаты долгов, таких как ипотека или автокредит, или для покупки страховых полисов, для инвестирования в акции или облигации.
	15. Что такое внутренняя норма доходности?	Ставка дисконтирования, при которой приведенная стоимость будущих денежных потоков равна 0.
	16. В каком случае может произойти конвертация займов?	Когда заемщик не может выплатить свой долг и решает конвертировать его в другой тип займа с более низкими процентными ставками или более длительными сроками погашения.
	17. Зачем нужна норма доходности в финансовой математике?	Показатель необходим для оценки эффективности инвестиций и принятия

Шифр компетенции	Вопросы	Правильный ответ
		решений о целесообразности вложения средств в тот или иной проект.
	18. Дайте определение облигации.	Долговое обязательство, которое выпускает эмитент (компания или государство) для привлечения денег на развитие бизнеса или погашение долгов.
	19. Дайте определение инфляции.	Процесс общего повышения цен на товары и услуги, который приводит к снижению покупательной способности денег.
	20. При каких обстоятельствах возникает инфляция?	Когда объем денежной массы в экономике растет быстрее, чем объем производства товаров и услуг.

### 7.3. Практико-ориентированные задания

Шифр компетенции	Практико-ориентированные задания	Правильный ответ
УК-13	1. Фирма приобрела в банке вексель, по которому через год должна получить 66,0 тыс. руб. (номинальная стоимость векселя). В момент приобретения цена векселя составила 60 тыс. руб. Определить доходность этой сделки, т.е. размер процентной ставки.	$i = \frac{I}{P \cdot n} = \frac{6,0}{60,0 \cdot 1} = 0,1$ или 10%
	2. Коммерческий банк приобрел на 2,0 млн. руб. государственных облигаций со сроком погашения через 6 месяцев. По истечении указанного срока банк рассчитывает получить по облигациям 2140 тыс. руб. Определить доходность ГКО.	$i = \frac{I}{P \cdot n} = \frac{140,0}{2000,0 \cdot 0,5} = 0,14$ или 14%
	3. Вкладчик внес в банк 5000 руб. под 12 % годовых (проценты сложные). Определить наращенную сумму через 2 года.	$S_n = P \cdot (1 + i)^n = 5000 \cdot (1 + 0,12)^2 = 5000 \cdot 1,2544 = 6272 \text{ руб.}$
	4. Кредит в размере 800 тыс. руб. выдан на 2,5 года. По условиям договора начисление процентов производится по сложной учетной ставке 15 % годовых. Определить наращенную сумму.	$S = P \cdot \frac{1}{(1 - d)^n} = 800 \cdot \frac{1}{(1 - 0,15)^{2,5}} = 1201 \text{ тыс. руб.}$
	5. Определить современную величину 20,0 тыс. руб., которые должны быть выплачены через 4 года. В течение этого периода на первоначальную сумму	$P = S \cdot (1 + i)^{-n} = 20 \cdot (1 + 0,08)^{-4} = 20 \cdot 0,7350 = 14,7 \text{ тыс. руб.}$

Шифр компет енции	Практико-ориентированные задания	Правильный ответ
	начислялись сложные проценты по ставке 8,0 % годовых.	
	6. Владелец долгового обязательства, равного 0,6 млн. руб., со сроком погашения через 2 года сразу же после заключения этого контракта учел его в банке по сложной учетной ставке 9 %. Определить сумму, полученную владельцем обязательства.	$P' = S \cdot (1 - d_c)^n = 0,6 \cdot (1 - 0,09)^2 = 0,497$ млн.руб.
	7. Первоначальная сумма 0,5 млн. руб., помещенная в банк на 2 года, в конце срока выросла до 0,65 млн. руб. Нарращение производилось по сложной учетной ставке. Определить величину этой ставки.	$d_c = 1 - \left(\frac{P}{S}\right)^{\frac{1}{n}} = 1 - \left(\frac{0,5}{0,65}\right)^{\frac{1}{2}} = 0,1229$ или 12.29%
	8. Кредитное обязательство, равное 1,5 млн. руб., со сроком погашения через 4 года было учтено в банке по учетной ставке 8% годовых, начисление дисконта производится по полугодиям. Определить современную величину обязательства при $S = 1,5$ млн. руб.; $f = 8\%$ , при $m = 2$ и $n = 4$ .	$P' = S \cdot \left(1 - \frac{f}{m}\right)^N = 1,5 \cdot \left(1 - \frac{0,08}{2}\right)^{2 \cdot 4} = 1,082$ млн.руб.
	9. Банк выдал на 6 месяцев кредит в 0,5 млн. руб.; ожидаемый месячный уровень инфляции – 2,0%; требуемая реальная доходность – 10% годовых (простые проценты). Определить ставку процентов по кредиту с учетом инфляции.	$In = (1 + 0,02)^6 = 1,1262$ $i_\alpha = \frac{(1 + n \cdot i) \cdot I_n - 1}{n} = \frac{(1 + 0,5 \cdot 0,1) \cdot 1,1262}{0,5} = 0,3650$
ПKN-2	10. Определить значение учетной ставки, эквивалентной ставке простых процентов, равной 12,0 % годовых, при сроке ссуды 1 год.	$d = \frac{i}{1 + n \cdot i} = \frac{0,12}{1 + 1 \cdot 0,12} = 0,1071$ или 10,71%
	11. Вексель учтен в банке по учетной ставке 8% в день окончания срока его обращения, равного 200 дням (K=360). Определить доходность этой операции по ставке простых процентов (при K= 365).	$i = \frac{365 \cdot d}{360 - t \cdot d} = \frac{365 \cdot 0,08}{360 - 200 \cdot 0,08} = 0,0849$ или 8,49 %
	12. Банк принимает вклады до востребования под 8,488 % годовых (K= 365). Какую учетную ставку должен применить банк при учете векселя в день его погашения (срок обращения – 200 дней, K= 360), чтобы обеспечить себе доходность, равную по вкладам до	$d = \frac{360 \cdot i}{365 + t \cdot i} = \frac{360 \cdot 0,08488}{365 + 200 \cdot 0,08488} = 0,08$ или 8%

Шифр компетенции	Практико-ориентированные задания	Правильный ответ
	востребования?	
	13. Долгосрочный кредит предоставлен на 6 лет на следующих условиях: первые два года – под 5 % (сложные проценты), в следующие три года ставка возрастает на 2 %, а в последний год еще на 1%. Определить среднюю процентную ставку.	$\bar{i}_C = \left[ (1+i_1)^{n_1} \cdot (1+i_2)^{n_2} \cdot \dots \cdot (1+i_n)^{n_k} \right]^{\frac{1}{N}} - 1 =$ $= \left[ (1,05)^2 \cdot (1,07)^3 \cdot 1,08 \right]^{\frac{1}{6}} - 1 = 0,0649$ или 6,49 %
	14. Клиент внес в банк 2,5 тыс. руб. под 9,5% годовых. Через 2 года и 270 дней он изъясл вклад. Определить полученную им сумму при использовании банком сложных процентов и смешанного метода, при временной базе ( $K = 365$ ).	$S = P \cdot (1+i)^{a+b} = 2,5 \cdot (1+0,095)^{2+270/365} =$ $= 3,2057$ $S = P \cdot (1+i)^a \cdot (1+b \cdot i) = 2,5 \cdot 1,095^2 \cdot$ $\cdot \left( 1 + \frac{270}{365} \cdot 0,095 \right) = 3,2082$
	15. Кредит в размере 800 тыс. руб. выдан на 2,5 года. По условиям договора начисление процентов производится по сложной учетной ставке 15 % годовых. Нарращение по учетной ставке производится не один, а два раза в год. Определить наращенную сумму.	$S = P \cdot \frac{1}{\left( 1 - \frac{f}{m} \right)^{m \cdot n}} = 800 \cdot \frac{1}{\left( 1 - \frac{0,15}{2} \right)^{2,5 \cdot 2}} =$ $= 1191,35$
	16. Кредитное обязательство, равное 1,5 млн. руб., со сроком погашения через 4 года было учтено в банке по учетной ставке 8% годовых, начисление дисконта производится по полугодиям. Определить эффективную учетную ставку при $S = 1,5$ млн. руб.; $f = 8\%$ , при $m = 2$ и $n = 4$ .	$d_C = 1 - \left( 1 - \frac{f}{m} \right)^{m \cdot n} = 1 - \left( 1 - \frac{0,08}{2} \right)^2 = 0,0784$ или 7,84 %
	17. Кредит 2,0 млн. руб. выдан на 3 года. На этот период прогнозируется рост цен в 1,5 раза. Определить ставку процентов при выдаче кредита если реальная доходность должна составлять 12% годовых по ставке сложных процентов.	$i_\alpha = \left( (1+i) \cdot \sqrt[n]{I_n} \right) - 1 = \left( (1+0,12) \cdot \sqrt[3]{1,5} \right) - 1 =$ $= 0,282$
	18. Клиент поместил в банк 500,0 тыс. руб. Какова будет наращенная за 3 месяца сумма вклада, если за первый месяц начисляются проценты в размере 15 % годовых, а каждый последующий месяц процентная ставка возрастает на 1,5% с одновременной капитализацией процентного дохода?	$S = 500 \cdot \left( 1 + \frac{30}{360} \cdot 0,15 \right) \cdot \left( 1 + \frac{30}{360} \cdot 0,165 \right) \cdot \left( 1 + \frac{30}{360} \cdot 0,18 \right) =$ $= 520,91$

## 7.4. Тесты

Шифр компетенции	Тестовые задания	Правильный ответ
УК-13	1. Начисление по схеме сложных процентов применяется чаще всего: А) При краткосрочных финансовых операциях; В) При сроке финансовой операции в один год; С) При долгосрочных финансовых операциях; D) Во всех вышеперечисленных случаях.	С
	2. Номинальная ставка – это: А) Годовая ставка процентов, исходя из которой определяется величина ставки процентов в каждом периоде начисления при начислении сложных процентов несколько раз в год; В) Отношение суммы процентов, выплачиваемых за фиксированный отрезок времени, к величине ссуды; С) Годовая ставка с указанием периода начисления процентов; D) Минимальная ставка, установленная банком для определённого периода времени.	А
	3. Непрерывное начисление процентов – это: А) Начисление процентов ежедневно; В) Начисление процентов ежечасно; С) Начисление процентов ежеминутно; D) Начисление процентов за бесконечно малый промежуток времени.	D
	4. Что понимают под сложными процентами? А) Вариант расчёта процентов, при котором за базу измерения времени берут год, условно состоящий из 365(366) дней, а число дней ссуды в каждый месяц принимается равным 30; В) Вариант расчёта процентов, при котором производят капитализацию процентов; С) Вариант расчёта процентов, по которому определяется доходность банка по всем проводимым им финансовым операциям; D) Доход, получаемый кредитором за год.	В
	5. Формула сложных процентов: А) $FV = PV(1 + ni)$ ; В) $FV = PV(1 + t / T \cdot i)$ ; С) $FV = PV(1 + i)^n$ D) $FV = PV(1 + ni)(1 + i)$ .	С
	6. Чем больше периодов начисления процентов: А) Тем медленнее идет процесс наращивания; В) Тем быстрее идет процесс наращивания; С) Процесс наращивания не изменяется; D) Процесс наращивания предсказать нельзя.	В
ПKN - 2	7. Смешанный метод расчета: А) $FV = PV(1 + i)^a + v$ ; В) $FV = PV(1 + i)^a (1 + vi)$ ; С) $FV = PV(1 + avi)^n$ ; D) $FV = PV(1 + i)^a (1 + i)^v$ .	В

Шифр компетенции	Тестовые задания	Правильный ответ
	8. Число периодов начисления при $m$ -разовом начислении в году за $n$ лет составляет: A) $N=m/n$ ; B) $N=m \cdot n$ ; C) $N=m+n$ ; D) Нет верного ответа.	В
	9. Эффективная ставка процентов: A) Не отражает эффективности финансовой операции; B) Измеряет реальный относительный доход; C) Зависит от количества начислений и величины первоначальной суммы; D) Нет верного ответа.	В
	10. Множитель наращения по простым ставкам определяется по формуле: A) $(1 + n)i$ ; B) $(1 + i)n$ ; C) $(1 + ni)$ ; D) $(n + i) - 1$ .	С
	11. Точные проценты с точным числом дней ссуды – это: A) $ACT/ACT$ ; B) $ACT/360$ ; C) $360/360$ ; D) Нет верного ответа.	А
	12. Величина множителя наращения зависит от ... параметров: A) Двух; B) Трех; C) Четырех; D) Пяти.	А

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

### Основная:

1. Коннова, Л. П. Математика : учебник для бакалавриата по направлениям подготовки 38.03.01 «Экономика» и 38.03.02 «Менеджмент» : [16+] / Л. П. Коннова, Е. Ф. Олехова, И. К. Степанян ; Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. – Москва : Прометей, 2023. – Часть 1. Математический анализ в LMS Moodle. – 322 с. : табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=700955> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-00172-394-3. – Текст : электронный.

2. Сирош, М. М. Основы финансовых вычислений : учебное пособие для студентов направления 38.03.01 «Экономика» : [16+] / М. М. Сирош ; Российский университет транспорта, Кафедра «Информационные системы цифровой экономики». – Москва : Российский университет транспорта (РУТ (МИИТ)), 2021. – 174 с. : ил., таб. – Режим доступа: по подписке. – URL:



<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=703472> – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

3. Экономическая культура и финансовая грамотность : учебное пособие : [16+] / Е. П. Севастьянова, В. П. Горячев, Н. Н. Кузьмина [и др.] ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2023. – 176 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=705612> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-4615-7. – Текст : электронный.

#### **Дополнительная:**

4. Набатова, Д. С. Финансовая математика в таблицах Excel : учебное пособие : [16+] / Д. С. Набатова, В. В. Угрозов ; Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. – КНОРУС, 2023. – 216 с. : ил., табл. – (Бакалавриат). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=700674> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-406-06404-7. – Текст : электронный.

5. Новиков, А. И. Теория принятия решений и управление рисками в финансовой и налоговой сферах : учебное пособие : [16+] / А. И. Новиков, Т. И. Солодкая. – 5-е изд., стер. – Москва : Дашков и К°, 2023. – 284 с. : ил., табл., граф. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-394-04779-4. – Текст : электронный.

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

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/> о контроля знаний (зачета).

Самостоятельная работа студентов в большей мере проходит внеаудиторно. Организации самостоятельной работы служит календарно-тематический план изучения дисциплины. В этом плане указана тематика лекций, практических занятий, вопросы и задания для самостоятельного изучения. На портале <https://campus.fa.ru/> своевременно выкладываются материалы для самостоятельного разбора и задачи для самоконтроля.

При подготовке к лекции рекомендовано ознакомиться с тематическим планом, в соответствии с рабочей программой дисциплины, и по рекомендованным пособиям выделить наиболее трудные вопросы. Работа с лекционным материалом предполагает конспектирование основного содержания лекции и разбор материала к семинарским занятиям.

### **10.Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний и умений, характеризующих степень сформированности компетенций**

*Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям*

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний и практических навыков, следовательно, пропуски отдельных лекций необходимо сразу наверстывать посредством самостоятельного изучения пропущенной темы и консультаций с преподавателем, ведущим занятия.

#### *Рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям*

Студентам следует на каждое практическое занятие приходить с результатами выполненной домашней работы предыдущего семинара. Такое требование связано с тем, что сложные программы обсуждаются и выполняются несколько семинаров подряд, и для работы по теме текущего семинара используются результаты работы на предыдущем семинаре и соответствующей домашней работы.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины и приобретение практических навыков по дисциплине финансовая математика и ее приложения.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно. Результатом выполнения задания является применение навыков в сфере финансовой математики. Задание может быть выполнено как на компьютере студента (домашнем или в компьютерном классе), так и на компьютере преподавателя (домашнем или установленным в компьютерном классе).

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения
- разбирать на семинарах и консультациях ошибки в программах и прочие непонятные вопросы.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – *экзамен*.

#### **Критерии оценивания знаний и умений, характеризующих степень сформированности компетенций:**

- оценкой **«отлично»** оценивается полное освоение компетенций по данной дисциплине. Оценка выставляется при получении обучающимся 86 и более баллов. При этом он:

**знает:** базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике; методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), собственные экономические и финансовые риски; базовые математические модели, применяемые в различных предметных областях; математические модели для решения поставленной прикладной или теоретической задачи; методологию математического моделирования для решения профессиональных задач.

**умеет:** понимать базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике; применять методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использовать финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролировать собственные экономические и финансовые риски; демонстрировать знания базовых математических моделей, применяемых в различных предметных областях; адаптировать и применять существующие математические модели для решения поставленной прикладной или теоретической задачи; владеть методологией математического моделирования для решения профессиональных задач.

- оценкой **«хорошо»** оценивается освоение компетенций по данной дисциплине, однако в ответах допускаются неточности и незначительные ошибки. Оценка выставляется при получении обучающимся от 70 до 85 баллов. При этом он:

**Хорошо знает:** базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике; методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), собственные экономические и финансовые риски; базовые математические модели, применяемые в различных предметных областях; математические модели для решения поставленной прикладной или теоретической задачи; методологию математического моделирования для решения профессиональных задач.

**Хорошо умеет:** понимать базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике; применять методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использовать финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролировать собственные экономические и финансовые риски; демонстрировать знания базовых математических моделей, применяемых в различных предметных областях; адаптировать и применять существующие математические модели для решения поставленной прикладной или теоретической задачи; владеть методологией математического моделирования для решения профессиональных задач.

- оценкой **«удовлетворительно»** оценивается освоение компетенций по данной дисциплине, однако в ответах допускаются отдельные ошибки. Оценка выставляется при получении обучающимся от 50 до 69 баллов. При этом он:

**Плохо знает:** базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике; методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), собственные экономические и финансовые риски; базовые математические модели, применяемые в различных предметных областях; математические модели для решения поставленной прикладной или теоретической задачи; методологию математического моделирования для решения профессиональных задач.

**Плохо умеет:** понимать базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике; применять методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использовать финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролировать собственные экономические и финансовые риски; демонстрировать знания базовых математических моделей, применяемых в различных предметных областях; адаптировать и применять существующие математические модели для решения поставленной прикладной или теоретической задачи; владеть методологией математического моделирования для решения профессиональных задач.

- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется в том случае, если компетенции не освоены, ответы содержат существенные ошибки и обучающимся получено менее 50 баллов. При этом он:

**Не знает:** базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике; методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), собственные экономические и финансовые риски; базовые математические модели, применяемые в различных предметных областях; математические модели для решения поставленной прикладной или теоретической задачи; методологию математического моделирования для решения профессиональных задач.

**Не умеет:** понимать базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике; применять методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использовать финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролировать собственные экономические и финансовые риски; демонстрировать знания базовых математических моделей, применяемых в различных предметных областях; адаптировать и применять существующие математические модели для решения поставленной прикладной или теоретической задачи; владеть методологией математического моделирования для решения профессиональных задач.

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

### **11.1.Комплект лицензионного программного обеспечения:**

1. ОС Astra Linux,
2. LibreOffice
3. Антивирус Kaspersky

### **11.2.Современные профессиональные базы данных и информационные**

**справочные системы:**

1. Информационно-правовая система «Гарант»
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»
4. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» - <http://www.skrin.ru/>

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

**11.4. Среда программирования *R*.**

**11.5. Среда программирования Wolfram Mathematica.**

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

Требуется доступ в компьютерный класс для выполнения заданий для самостоятельной работы.