

**УТВЕРЖДЕНА**

Решением Ученого совета  
АНО ВО «Центральный университет»  
«07» март 2024 г.  
Протокол №1

**Рабочая программа дисциплины (модуля)  
«Введение в финансовую математику»**

**Направление подготовки:** 02.03.01 Математика и компьютерные науки

**Направленность (профиль) подготовки:** Программа двух дипломов НИУ  
ВШЭ и ЦУ «Прикладная математика и информатика»

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Срок освоения программы:** 4 года

**Год набора:** 2024

**Москва  
2024**

## Содержание

<b>1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Перечень планируемых результатов обучения</b> .....	<b>5</b>
<b>3. Тематический план</b> .....	<b>5</b>
<b>4. Содержание дисциплины (модуля)</b> .....	<b>8</b>
<b>5. Учебно-методическое обеспечение</b> .....	<b>9</b>
<b>6. Материально-техническое обеспечение</b> .....	<b>9</b>
<b>7. Методические и оценочные материалы</b> .....	<b>11</b>

## 1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Введение в финансовую математику» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по специальности 02.03.01 Математика и компьютерные науки, профиль «Программа двух дипломов НИУ ВШЭ и ЦУ «Прикладная математика и информатика», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 807 от 23.08.2017 года.

Изучение дисциплины (модуля) «Введение в финансовую математику» позволяет интегрировать теоретические математические методы с практическими задачами финансового анализа, расширяя возможности применения алгоритмов и вычислительных моделей в реальных экономических системах. Это способствует формированию компетенций для работы в области финансовой инженерии, риск-менеджмента и data-driven решений, где математика и информатика играют ключевую роль в прогнозировании и оптимизации.

### Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 02.03.01 Математика и компьютерные науки, профиль «Программа двух дипломов НИУ ВШЭ и ЦУ «Прикладная математика и информатика» и входит в вариативную часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений.

Дисциплина (модуль) является выборной и доступна для изучения на 3 или 4 курсе в 5, 6, 7, 8 семестрах на выбор.

**Цель изучения дисциплины (модуля):** формирование у студентов базовых знаний математических моделей и методов анализа финансовых процессов для их применения в решении задач экономики и компьютерного моделирования.

### Задачи изучения дисциплины (модуля):

— изучить основные математические модели, используемые в финансовой математике, такие как модели ценообразования активов, управление рисками и оптимизация портфелей;

— освоить методы вычислений и алгоритмы для решения финансовых задач с использованием программных средств и информационных технологий;

— развить умения анализировать финансовые данные, оценивать вероятности и прогнозировать рыночные тенденции на основе статистических и вероятностных подходов;

— применить полученные знания для решения практических задач в области финансов, интегрируя математические методы с компьютерными инструментами.

### В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

#### **знать:**

— основные понятия финансовой математики (проценты, дисконтирование, аннуитеты);

— методы оценки инвестиционных проектов;

— принципы работы с финансовыми инструментами (акции, облигации);

— основы портфельной теории Марковица;

— базовые модели ценообразования опционов;

#### **уметь:**

— рассчитывать простые и сложные проценты;

— оценивать приведенную стоимость денежных потоков;

— сравнивать инвестиционные альтернативы;

— строить простые финансовые модели;

— анализировать риски и доходность активов;

***владеть:***

- навыками работы с финансовыми формулами;
- методами дисконтирования денежных потоков;
- основами Excel для финансовых расчетов;
- терминологией финансовых рынков;
- принципами диверсификации портфеля.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-1.	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1.	Знает методы поиска и анализа информации в области искусственного интеллекта, основные принципы критической оценки источников информации и их релевантности
		УК-1.2.	Умеет критически оценивать источники информации и синтезировать данные из различных источников для решения задач, применять системный подход к анализу и решению комплексных проблем
		УК-1.3.	Имеет практический опыт работы с современными инструментами и технологиями для обработки информации, формулировании и структурировании задач на основе полученной информации
УК-2.	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1.	Знает действующие правовые нормы, регулирующие деятельность в области решения задач, основные методы и подходы к определению круга задач
		УК-2.2.	Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения задач, учитывая имеющиеся ресурсы и ограничения
		УК-2.3.	Имеет практический опыт применения знаний о правовых нормах и ресурсах в реальных ситуациях, разработки и реализации решений в соответствии с установленными ограничениями
ОПК-1.	Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и	ОПК-1.1.	Знает основные концепции и теории в области математического анализа и смежных дисциплин; методы и подходы, используемые в различных областях математики
		ОПК-1.2.	Умеет применять математические методы для решения профессиональных задач
		ОПК-1.3.	Имеет практический опыт разработки и реализации математических моделей в профессиональной деятельности

	математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности		
ПК-1.	Способен формулировать задачи с математической точностью, обосновывать утверждения строго и анализировать полученные результаты в области математики и компьютерных наук	ПК-1.1.	Знает методы и подходы к формулированию задач, а также основные принципы математического доказательства и анализа результатов
		ПК-1.2.	Умеет корректно ставить и формулировать математические задачи, применять строгие методы доказательства и анализировать полученные результаты
		ПК-1.3.	Имеет опыт работы с задачами в области математики и компьютерных наук, включая применение математических методов для решения практических задач
ПК-2.	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности в области искусственного интеллекта, опираясь на информационную и библиографическую культуру, используя информационно-коммуникационные технологии и учитывая основные требования информационной безопасности	ПК-2.1.	Знает основы информационной и библиографической культуры, а также принципы информационной безопасности и применения информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности
		ПК-2.2.	Умеет эффективно использовать информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных задач профессиональной деятельности, учитывая требования информационной безопасности
		ПК-2.3.	Имеет опыт работы с информационными ресурсами и технологиями в области разработки, включая соблюдение норм информационной безопасности

### 3. Тематический план

№п/ п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		<i>Очная форма</i>				
		Контактная работа		Контроль	Самостоятель ная работа	
Лекции	Семинар ские (практи ческие занятия)					
1	Основные понятия финансовой математики	2	4		7	Домашнее задание Подготовка к семинару
2	Аннуитеты и перпетуитеты	2	4		7	Домашнее задание
3	Оценка инвестиционных проектов	2	4		7	Домашнее задание Контрольная работа
4	Риск и доходность	2	4		7	Домашнее задание Контрольная работа
5	Портфельная теория	2	4		7	Домашнее задание Подготовка к семинару
6	Модель CAPM	2	4		7	Подготовка к семинару
7	Облигации	2	4		7	Домашнее задание Контрольная работа
8	Акции	2	4		7	Домашнее задание Контрольная работа
9	Производные инструменты	2	4		7	Домашнее задание Подготовка к семинару
10	Модель Блэка-Шоулза	2	4		7	Подготовка к семинару
11	Кредитные расчеты	2	4		6	Домашнее задание Контрольная работа
12	Валютные операции	2	4	2	6	Домашнее задание Контрольная работа
13	Финансовые рынки	2	4		6	Домашнее задание Подготовка к семинару
14	Практические кейсы	4	8		6	Подготовка к семинару
	<i>Зачет с оценкой</i>			4		
	<b>Итого:</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>6</b>	<b>94</b>	
	<b>Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)</b>	<b>190</b>				
	<b>Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)</b>	<b>5</b>				

#### 4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Основные понятия финансовой математики	Финансовая терминология: активы, пассивы, доходность, риск. Простые и сложные проценты: формулы, примеры расчетов. Дисконтирование: понятие временной стоимости денег. Практикум: расчеты в Excel
2	Аннуитеты и перпетуитеты	Биномиальная модель рынка (часть 1). Виды аннуитетов: обычный, авансовый. Перпетуитеты: расчет приведенной стоимости. Практикум: построение графиков платежей
3	Оценка инвестиционных проектов	Биномиальная модель рынка (часть 2). Показатели NPV, IRR, PP. Анализ инвестиционных альтернатив. Кейс: оценка реального проекта
4	Риск и доходность	Случайные последовательности в финансах. Меры риска: дисперсия, VaR. Доходность активов: расчет и интерпретация. Практикум: анализ исторических данных
5	Портфельная теория	Модели с дискретным временем (часть 1). Диверсификация портфеля. Эффективная граница Марковица. Практикум: построение портфелей
6	Модель CAPM	Модели с дискретным временем (часть 2). Бета-коэффициент и систематический риск. Линия рынка капитала. Кейс: расчет стоимости капитала
7	Облигации	Случайные процессы (часть 1). Цена и доходность облигаций. Дюрация и выпуклость. Практикум: расчет параметров облигаций
8	Акции	Случайные процессы (часть 2). Модели оценки акций: DDM, FCF. Мультипликаторы оценки. Анализ реальных компаний
9	Производные инструменты	Модель Блэка-Шоулза (введение). Виды деривативов: фьючерсы, опционы. Стратегии хеджирования. Практикум: расчет премий опционов
10	Модель Блэка-Шоулза	Формула Фейнмана-Каца. Вывод формулы ценообразования. Греки опционов. Практикум: расчет волатильности
11	Кредитные расчеты	Теорема Гирсанова. Расчет аннуитетных платежей. Ипотечное кредитование. Кейс: сравнение кредитных продуктов
12	Валютные операции	Обобщения модели BS. Валютные пары и кросс-курсы. Хеджирование валютных рисков. Практикум: расчет форвардных курсов
13	Финансовые рынки	Модели стохастической волатильности. Регулирование рынков. Ликвидность и эффективность. Анализ текущей рыночной ситуации
14	Практические кейсы	Комплексный анализ инвестиционного портфеля. Разбор реальных финансовых инструментов. Подготовка итоговых проектов. Защита проектов. Обсуждение результатов. Подведение итогов курса

## 5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

### *Основная литература:*

1. Зайцев, И. М. Финансовая математика : курс лекций / И. М. Зайцев, О. О. Скрябин, А. С. Богачев. - Москва : Издательский Дом НИТУ «МИСиС», 2022. - 96 с. - ISBN 978-5-907560-12-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1914831>.

2. Александрович, С. В. Финансовая математика : учебное пособие / С. В. Александрович. - Москва : Прометей, 2023. - 306 с. - ISBN 978-5-00172-507-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2144373>.

3. Касимов, Ю. Ф. Финансовая математика : учебник и практикум для вузов / Ю. Ф. Касимов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 387 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21731-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/581989>.

4. Шиловская, Н. А. Финансовая математика : учебник и практикум для вузов / Н. А. Шиловская. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 214 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18636-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561385>.

### *Дополнительная литература:*

1. Брусов, П. Н. Финансовая математика : учебное пособие / П.Н. Брусов, Т.В. Филатова. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 481 с. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/1255. - ISBN 978-5-16-005134-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2157043>.

2. Копнова, Е. Д. Финансовая математика : учебник и практикум для вузов / Е. Д. Копнова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 413 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00620-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560512>.

3. Вавилов, С. А. Финансовая математика. Стохастический анализ : учебник и практикум для вузов / С. А. Вавилов, К. Ю. Ермоленко. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 244 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02650-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560845>.

## 6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и

индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1.	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
2.	База данных для IT-специалистов	<a href="https://habr.com">https://habr.com</a>
3.	База данных ScienceDirect	<a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a>
4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
5.	Федеральный портал «Российское образование»	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	<a href="http://fcior.edu.ru/">http://fcior.edu.ru/</a>

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
<b>Операционные системы:</b>		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
<b>Браузеры:</b>		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Офисные приложения:</b>		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Программное обеспечение для планирования и учета времени:</b>		

Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Системы управления проектами:</b>		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
<b>Системы управления базами данных:</b>		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
<b>Системы резервного копирования (backup):</b>		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
<b>Справочно-правовые системы:</b>		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
<b>Средства антивирусной защиты:</b>		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
<b>Среды разработки:</b>		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Пакеты программных средств и библиотек:</b>		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Системы управления библиографической информацией:</b>		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Сервисы и службы:</b>		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

## 7. Методические и оценочные материалы

### Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Введение в финансовую математику» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекция, семинары, контрольные работы и домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

*Лекция* – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

*Семинар* — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к семинару рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в

обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

*Аудиторная работа* – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

*Домашнее задание* – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал. Использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

*Контрольная работа* – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

*Самостоятельная работа* – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

### **Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

**Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Введение в финансовую математику»**

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

**Промежуточная аттестация** по дисциплине (модулю) осуществляется в форме **зачета с оценкой**, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину. Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы,
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
2	Не сдан	Не зачтено	минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) «Введение в финансовую математику» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Количество	Описание
Домашние задания	20%	13	Набор задач по темам недели
Контрольные работы	30%	2	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Аудиторная работа	15%	1	Ответы на вопросы, список которых известен студенту заранее
Зачет с оценкой	35%	1	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время, возможен дополнительный устный экзамен

**Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Введение в финансовую математику»:** « $0,2 \times$  среднее за домашние задания +  $0,3 \times$  среднее за контрольные работы +  $0,15 \times$  за аудиторную работу +  $0,35 \times$  зачет с оценкой».

**Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)**

### Примерные вопросы для семинаров

#### Основные понятия финансовой математики

1. Что такое активы и пассивы в финансовом контексте?
2. Как определяется доходность финансового инструмента?
3. В чем разница между простыми и сложными процентами?
4. Какова формула расчёта суммы с простыми процентами?
5. Как рассчитывается сумма с использованием сложных процентов?
6. Что такое дисконтирование и зачем оно применяется?
7. Как связана временная стоимость денег с понятием дисконтирования?
8. Как вычислить приведённую стоимость будущего платежа?
9. Какие функции Excel используются для расчётов финансовых показателей?
10. Приведите пример задачи на дисконтирование и её решение в Excel.

#### Аннуитеты и перпетуитеты

1. Что такое аннуитет и какие его основные виды существуют?
2. Чем отличается обычный аннуитет от авансового?
3. Как рассчитывается приведённая стоимость обычного аннуитета?
4. Как вычисляется приведённая стоимость авансового аннуитета?
5. Что такое перпетуитет и какова его формула стоимости?

6. В чем суть биномиальной модели рынка?
7. Как биномиальная модель применяется к оценке аннуитетов?
8. Какие графики платежей строятся для аннуитетов?
9. Как влияет ставка дисконтирования на стоимость аннуитета?
10. Приведите пример расчёта перпетуитета с конкретными данными.

### **Оценка инвестиционных проектов**

1. Что такое чистая приведённая стоимость (NPV) и как она рассчитывается?
2. Как интерпретировать внутреннюю норму доходности (IRR)?
3. Что означает срок окупаемости (PP) инвестиционного проекта?
4. Какие основные этапы анализа инвестиционных альтернатив?
5. Как биномиальная модель рынка помогает оценивать проекты?
6. Какие факторы влияют на выбор инвестиционного проекта?
7. Что такое дисконтированная окупаемость?
8. Как учитывать риск при оценке инвестиционного проекта?
9. Какие данные необходимы для расчёта NPV?
10. Приведите пример кейса по оценке реального инвестиционного проекта.

### **Риск и доходность**

1. Что такое случайная последовательность в финансовом контексте?
2. Как рассчитывается средняя доходность актива?
3. Что такое дисперсия и как она отражает риск?
4. В чем суть меры Value at Risk (VaR)?
5. Как интерпретировать коэффициент вариации доходности?
6. Какие методы анализа исторических данных применяются в финансах?
7. Как связаны риск и доходность актива?
8. Что такое ковариация и как она используется в оценке риска?
9. Какие ограничения есть у VaR?
10. Приведите пример расчёта доходности и дисперсии на исторических данных.

### **Портфельная теория**

1. Что такое диверсификация портфеля и зачем она нужна?
2. Как формируется эффективная граница Марковица?
3. Какие параметры учитываются при построении портфеля?
4. Как рассчитывается ожидаемая доходность портфеля?
5. Что такое ковариационная матрица и как она используется?
6. Как минимизировать риск портфеля при заданной доходности?
7. Какие ограничения накладываются на веса активов в портфеле?
8. Как влияет корреляция между активами на риск портфеля?
9. Какие методы оптимизации применяются в портфельной теории?
10. Приведите пример построения портфеля с тремя активами.

## **Модель CAPM**

1. Что такое модель оценки капитальных активов (CAPM)?
2. Как определяется бета-коэффициент и что он отражает?
3. Что такое систематический и несистематический риск?
4. Как выглядит линия рынка капитала (CML)?
5. Как рассчитывается ожидаемая доходность актива по модели CAPM?
6. Какие предпосылки лежат в основе модели CAPM?
7. Как используется CAPM для оценки стоимости капитала?
8. В чем отличие между CML и Security Market Line (SML)?
9. Как интерпретировать значение беты больше 1?
10. Приведите пример расчёта стоимости капитала с помощью CAPM.

## **Облигации**

1. Как рассчитывается цена облигации?
2. Что такое доходность к погашению (YTM)?
3. Как определить дюрацию облигации?
4. Что отражает показатель выпуклости облигации?
5. Как связаны дюрация и чувствительность цены к изменению ставки?
6. Какие виды облигаций существуют?
7. Как рассчитываются купонные платежи?
8. Что такое амортизация облигации?
9. Как влияет изменение рыночной ставки на цену облигации?
10. Приведите пример расчёта дюрации и выпуклости.

## **Акции**

1. Какие модели оценки акций вы знаете?
2. В чем суть модели дисконтированных дивидендов (DDM)?
3. Как рассчитывается стоимость акций по модели свободного денежного потока (FCF)?
4. Что такое мультипликаторы оценки и как они применяются?
5. Какие факторы влияют на цену акции?
6. Как анализировать финансовые показатели компаний?
7. Что такое коэффициент P/E и как его интерпретировать?
8. Какие ограничения есть у моделей DDM и FCF?
9. Как учитывать риск при оценке акций?
10. Приведите пример оценки акции с использованием DDM.

## **Производные инструменты**

1. Какие виды производных финансовых инструментов существуют?
2. Что такое фьючерс и как он работает?
3. Что такое опцион и какие бывают виды опционов?

4. Как рассчитывается премия опциона?
5. Что такое стратегии хеджирования с использованием деривативов?
6. Как использовать фьючерсы для снижения риска?
7. В чем разница между европейским и американским опционом?
8. Какие риски связаны с торговлей производными инструментами?
9. Как определить прибыль и убыток по опциону?
10. Приведите пример расчёта премии опциона по упрощённой формуле.

### **Модель Блэка-Шоулза**

1. Какова основная идея модели Блэка-Шоулза?
2. Что представляет собой формула Фейнмана-Каца?
3. Как выводится формула ценообразования опциона в модели Блэка-Шоулза?
4. Что такое греческие буквы опционов (дельта, гамма, тета, вега, ро)?
5. Как дельта опциона влияет на его цену?
6. Что отражает гамма опциона?
7. Как рассчитывается волатильность в модели Блэка-Шоулза?
8. Какие предпосылки лежат в основе модели Блэка-Шоулза?
9. Какие ограничения есть у модели Блэка-Шоулза?
10. Приведите пример расчёта цены европейского опциона по формуле Блэка-Шоулза.

### **Кредитные расчеты**

1. Как рассчитывается аннуитетный платеж по кредиту?
2. Что такое теорема Гирсанова и как она применяется?
3. Какие виды ипотечного кредитования существуют?
4. Как определить общую переплату по кредиту?
5. В чем разница между аннуитетным и дифференцированным платежом?
6. Как влияет срок кредита на размер ежемесячного платежа?
7. Какие параметры учитываются при сравнении кредитных продуктов?
8. Как рассчитывается график платежей по кредиту?
9. Что такое эффективная процентная ставка?
10. Приведите пример сравнения двух ипотечных кредитов по суммарным затратам.

### **Валютные операции**

1. Что такое валютная пара и кросс-курс?
2. Как рассчитывается форвардный курс валюты?
3. Какие методы хеджирования валютных рисков существуют?
4. В чем суть обобщений модели Блэка-Шоулза для валютных операций?
5. Как влияет изменение валютного курса на стоимость портфеля?
6. Что такое свопы валютные и как они работают?

## **Финансовые рынки и их роль в экономике**

1. Что такое финансовый рынок и какие его основные сегменты?
2. Как функционирует фондовый рынок?
3. Какие виды ценных бумаг торгуются на финансовых рынках?
4. Что такое ликвидность рынка и как она измеряется?
5. Как влияют макроэкономические факторы на финансовые рынки?
6. Какие роли выполняют банки и небанковские финансовые институты?
7. В чем разница между первичным и вторичным рынками?
8. Как регулируются финансовые рынки в разных странах?
9. Какие риски связаны с инвестициями на финансовых рынках?
10. Приведите пример влияния кризиса на поведение финансовых рынков.

## **Практические кейсы и приложения финансовой математики**

1. Как применять модель CAPM для оценки инвестиций в реальном портфеле?
2. Какие шаги включает анализ кейса по оценке облигаций?
3. Как использовать производные инструменты для хеджирования валютных рисков?
4. Приведите пример расчёта NPV для инвестиционного проекта в бизнесе.
5. Как оптимизировать портфель с использованием диверсификации на практике?
6. Какие инструменты Excel применяются для моделирования аннуитетов?
7. Как учитывать инфляцию в расчётах финансовых показателей?
8. Приведите кейс по выбору кредитного продукта для бизнеса.
9. Как анализировать риски в портфеле с помощью VaR?
10. Какие этические аспекты возникают при использовании финансовых моделей в практике?

### **Примерные задания по контрольной работе**

#### **Контрольная работа №1**

1. Объясните понятие временной стоимости денег и приведите пример расчёта дисконтированной стоимости 100 000 руб. через 3 года при ставке 8%.
2. Рассчитайте сумму накоплений при простых процентах: начальный вклад 50 000 руб., ставка 10%, срок 5 лет.
3. Вычислите сумму накоплений при сложных процентах для тех же условий (начисление ежегодно).
4. Определите виды аннуитетов: обычный и авансовый. Приведите формулу для приведённой стоимости обычного аннуитета (5 платежей по 10 000 руб., ставка 7%).
5. Рассчитайте приведённую стоимость перпетуитета с ежегодными платежами 5 000 руб. при ставке 6%.
6. Постройте график платежей для авансового аннуитета (4 платежа по 15 000 руб., ставка 5%) и объясните разницу с обычным.
7. Рассчитайте NPV для проекта с начальными инвестициями 200 000 руб. и потоками: 60 000 руб. ежегодно на 4 года (ставка дисконтирования 10%).
8. Определите IRR для проекта из предыдущего задания и интерпретируйте результат.
9. Сравните два инвестиционных проекта: один с NPV 50 000 руб., другой с NPV -10 000 руб. Объясните выбор.

10. Рассчитайте дисперсию доходности актива на основе данных: 10%, 12%, 8%, 11%, 9%.
11. Вычислите VaR на 95% уровне для актива с ожидаемой доходностью 10% и стандартным отклонением 15% (нормальное распределение).
12. Проанализируйте исторические данные доходности акции (придумайте ряд из 5 значений) и рассчитайте среднюю доходность.

### Контрольная работа №2

13. Объясните диверсификацию портфеля на примере двух активов с корреляцией 0.3. Рассчитайте риск портфеля (веса 50/50, дисперсии 0.04 и 0.09).
14. Постройте эффективную границу Марковица для трёх активов (придумайте параметры: доходности, дисперсии, корреляции) и объясните выбор оптимального портфеля.
15. Рассчитайте бета-коэффициент актива на основе данных о его доходности и рыночной доходности (5 пар значений).
16. Определите стоимость капитала по модели CAPM (безрисковая ставка 5%, рыночная премия 8%, бета 1.2).
17. Вычислите цену облигации с купоном 6%, номиналом 1000 руб., сроком 5 лет, ставка доходности 7%.
18. Рассчитайте дюрацию облигации из предыдущего задания и объясните её значение.
19. Оцените акцию по модели DDM: ожидаемые дивиденды 20 руб., ставка роста 3%, требуемая доходность 10%.
20. Вычислите премию колл-опциона по модели Блэка-Шоулса ( $S=100$ ,  $K=105$ ,  $T=1$ ,  $r=5\%$ ,  $\sigma=20\%$ ).
21. Рассчитайте аннуитетный платёж по кредиту: сумма 500 000 руб., ставка 12%, срок 5 лет.
22. Вычислите форвардный курс валютной пары USD/EUR (спот 1.05, безрисковые ставки 3% и 2%, срок 1 год).
23. Проанализируйте ликвидность и эффективность финансового рынка на примере текущей ситуации (например, фондовый рынок).
24. Разработайте краткую стратегию хеджирования валютного риска для экспортёра и оцените её эффективность на примере.

### Примерные домашние задания

#### Домашнее задание 1

1. Объясните разницу между активами и пассивами на примере баланса компании. Приведите числовой пример с суммами активов 100 000 руб. и пассивов 80 000 руб.
2. Рассчитайте сумму накоплений через 5 лет при начальном вкладе 50 000 руб., простой процентной ставке 10% годовых. Покажите формулу и результат.
3. Вычислите сумму накоплений через 5 лет при тех же условиях, но с использованием сложных процентов (ставка 10%, начисление ежегодно). Сравните с простыми процентами.
4. Определите приведённую стоимость будущего платежа в 100 000 руб. через 3 года при ставке дисконтирования 8%. Используйте формулу дисконтирования.
5. В Excel постройте таблицу расчётов для дисконтирования серии платежей (например, 10 000 руб. ежегодно на 5 лет, ставка 7%). Опишите шаги и приложите скриншот итоговой таблицы.

## Домашнее задание 2

1. Объясните понятие диверсификации портфеля и её преимущества. Приведите пример с двумя активами: акцией А (доходность 12%, риск 20%) и акцией В (доходность 8%, риск 15%), корреляция 0.5.
2. Рассчитайте ожидаемую доходность портфеля с весами 60% в акцию А и 40% в акцию В (используйте данные из предыдущего задания).
3. Вычислите дисперсию портфеля для тех же активов. Покажите формулу и промежуточные расчёты.
4. Постройте эффективную границу Марковица для трёх активов (придумайте собственные параметры: доходности, дисперсии и корреляции). Опишите шаги построения в Excel или на бумаге.
5. Проанализируйте, как изменение корреляции между активами влияет на риск портфеля. Приведите числовой пример с корреляцией 0.5 и 0.9.

## Домашнее задание 3

1. Выберите реальный инвестиционный портфель (например, из акций двух компаний) и рассчитайте его ожидаемую доходность и риск (дисперсию) на основе исторических данных (используйте примерные цифры или реальные котировки).
2. Проанализируйте финансовый инструмент (например, облигацию с купоном 5%, сроком 5 лет, номиналом 1000 руб.) с точки зрения доходности к погашению и дюрации. Приведите расчёты.
3. Разработайте стратегию хеджирования для валютного риска (например, для экспортёра с использованием форвардных контрактов). Опишите шаги и ожидаемый эффект.
4. Подготовьте краткий проект по оценке инвестиционного проекта (NPV, IRR для проекта с начальными инвестициями 500 000 руб. и потоками 150 000 руб. ежегодно на 4 года, ставка 10%). Включите анализ чувствительности.
5. Обсудите этические аспекты использования финансовых моделей (например, САРМ или VaR) в принятии решений. Приведите аргументы за и против на примере реального кейса (например, кризис 2008 года).

### Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция
1	Определите количество подмножеств множества из 5 элементов.	32	УК-1
2	Назовите операцию, которая является ассоциативной и коммутативной в булевой алгебре.	конъюнкция	УК-1
3	Рассчитайте число перестановок из 4 элементов.	24	УК-1
4	Укажите тип графа, где каждая вершина имеет степень 3, и граф является связным.	кубический	УК-1
5	Определите минимальное количество цветов для раскраски графа K4.	4	УК-2
6	Назовите алгоритм поиска кратчайшего пути в графе с неотрицательными весами рёбер.	Дейкстры	УК-2
7	Рассчитайте хроматическое число полного графа K3.	3	УК-2
8	Укажите количество рёбер в полном графе K6.	15	УК-2
9	Определите, является ли функция $f(x) = x^2$ вычислимой по Тьюрингу.	да	ОПК-1
10	Класс сложности, к которому относится задача сортировки массива.	P	ОПК-1
11	Рассчитайте количество бинарных деревьев с 3 вершинами.	5	ОПК-1
12	Укажите, сколько состояний имеет конечный автомат для	2	ОПК-1

	распознавания строки из нулей и единиц с чётным количеством единиц.		
13	Определите вероятность выпадения двух орлов при броске двух монет (в десятичном виде).	0.25	ПК-1
14	Назовите меру центральности в графах, основанную на кратчайших путях.	closeness	ПК-1
15	Рассчитайте энтропию распределения с вероятностями 0.5 и 0.5 (в битах).	1	ПК-1
16	Укажите количество клик размера 3 в графе K4.	4	ПК-1
17	Определите, является ли язык $\{a^n b^n\}$ регулярным.	нет	ПК-2
18	Назовите тип модели машинного обучения для классификации на основе деревьев решений.	дерево	ПК-2
19	Рассчитайте сложность алгоритма сортировки пузырьком в худшем случае (в O-нотации).	$O(n^2)$	ПК-2
20	Укажите количество бит для представления числа 255 в двоичной системе.	8	ПК-2