Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Макаренко Елена Николаевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.08.2026 10:45:20
Уникальный программный ключ:
c098bc0c1041cb2a4cf926cf171d6715d99a6ae00adc8e27b55cbe1e2dbd7c78

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ
Начальник
учебно-методического управления
Т.К. Платонова
«25» мая 2026 г.

Рабочая программа дисциплины
Математическая теория риска

Направление подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) программы бакалавриата
01.03.02.02 Математическое и программное обеспечение систем искусственного интеллекта

Для набора 2026 года

Квалификация
Бакалавр

КАФЕДРА **Прикладная математика и технологии искусственного интеллекта**

Распределение часов дисциплины по семестрам / курсам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**7 (4.1)**		Итого	
Недель	16 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	32	32	32	32
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	80	80	80	80
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

ОСНОВАНИЕ

Учебный план утвержден учёным советом Университета (протокол № 9 от 03.03.2026 г.).

Программу составил(и): к. ф.-м. н., доцент, Николенко Петр Вадимович

Зав. кафедрой: д.э.н., доцент Ю.Г. Чернышева

Методический совет: д.э.н., профессор Е.Н. Тищенко

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Изучение математических методов анализа риска с применением современных программных средств, освоение технологии сбора, обработки и интерпретации данных научных исследований, применение современного математического аппарата, получение опыта работы в составе научно-исследовательского коллектива, получение навыков планирования работы и необходимых ресурсов

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-1. Способен собирать данные, исследовать и разрабатывать математические модели и методы, алгоритмы и программное обеспечение по тематике проводимых научно-исследовательских проектов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- определение риска и неопределённости
- современный математический аппарат
- источники валютного риска, источники процентного риска (соотнесено с индикатором ПК-1.1)

Уметь:

- разрабатывать математические модели и методы, алгоритмы и программное обеспечение по тематике проводимых научно-исследовательских проектов
- вычислять риск портфеля финансовых активов, применять программные средства анализа рисков
- собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований (соотнесено с индикатором ПК-1.2)

Владеть:

- навыками работы с интегрированной средой разработки (IDE) RStudio
- навыками работы со средствами и пакетами среды R
- методикой решения задач профессиональной деятельности (соотнесено с индикатором ПК-1.3)

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. «Элементы актуарных расчётов»

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
1.1	Тема 1.1 «Основные понятия актуарной математики» Временная стоимость денег. Процентные ставки. Процедура дисконтирования. Эффективная процентная ставка. Детерминированные ренты. Детерминированные постоянные ренты.	Лекционные занятия	7	2	ПК-1
1.2	Тема 1.1 «Основные понятия актуарной математики» Временная стоимость денег. Процентные ставки. Процедура дисконтирования.	Практические занятия	7	2	ПК-1
1.3	Тема 1.1 «Основные понятия актуарной математики» Временная стоимость денег. Процентные ставки. Процедура дисконтирования. Кейс "Доходность и риски рублёвых депозитов"	Лабораторные занятия	7	2	ПК-1
1.4	Тема 1.1 «Основные понятия актуарной математики» Временная стоимость денег. Процентные ставки. Процедура дисконтирования.	Самостоятельная работа	7	6	ПК-1
1.5	Тема 1.2 «Оценка потоков платежей» Эффективная процентная ставка. Детерминированные ренты. Детерминированные постоянные ренты.	Самостоятельная работа	7	8	ПК-1

Раздел 2. «Основы математической теории риска»

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
2.1	Тема 2.1 «Понятие риска и меры риска» Понятие риска. Меры риска и подходы к оценке риска. Методы теории вероятностей для оценки риска. Спекулятивные и чистые риски. Инструменты теории вероятностей. Риск, как дисперсия случайной доходности. Риск, как стандартное отклонение случайной доходности.	Лекционные занятия	7	2	ПК-1
2.2	Тема 2.1 «Понятие риска и меры риска» Меры риска и подходы к оценке риска. Кейс "Доходность и риски валютных депозитов"	Лабораторные занятия	7	2	ПК-1
2.3	Тема 2.1 «Понятие риска и меры риска» Понятие риска. Меры риска и подходы к оценке риска. Методы теории вероятностей для оценки риска.	Самостоятельная работа	7	6	ПК-1

2.4	Тема 2.2 «Математическое моделирование риска» Спекулятивные и чистые риски. Инструменты теории вероятностей. Риск, как дисперсия случайной доходности. Риск, как стандартное отклонение случайной доходности.	Практические занятия	7	2	ПК-1
2.5	Тема 2.2 «Математическое моделирование риска» Спекулятивные и чистые риски. Инструменты теории вероятностей. Риск, как дисперсия случайной доходности. Риск, как стандартное отклонение случайной доходности. Кейс "Доходность и риски фондового рынка".	Лабораторные занятия	7	4	ПК-1
2.6	Тема 2.2 «Математическое моделирование риска» Спекулятивные и чистые риски. Инструменты теории вероятностей. Риск, как дисперсия случайной доходности. Риск, как стандартное отклонение случайной доходности.	Самостоятельная работа	7	8	ПК-1

Раздел 3. «Компьютеризация математических расчётов риска»

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
3.1	Тема 3.1 «Программные средства анализа рисков» Применение программных средств для расчета рисков. Возможности пакета LibreOffice Calc. Среда R. Возможности среды R. Интегрированная среда разработки RStudio.	Лекционные занятия	7	2	ПК-1
3.2	Тема 3.1 «Программные средства анализа рисков» Применение программных средств для расчета рисков. Возможности пакета LibreOffice Calc. Среда R. Возможности среды R. IDE RStudio. Кейс "Доходность и риски фондового рынка".	Лабораторные занятия	7	4	ПК-1
3.3	Тема 3.1 «Программные средства анализа рисков» Применение программных средств для расчета рисков. Возможности пакета LibreOffice Calc. Среда R. Возможности среды R. Интегрированная среда разработки RStudio.	Самостоятельная работа	7	6	ПК-1
3.4	Тема 3.2 «Язык R» Арифметические операторы и выражения в R. Векторы. Операции над векторами в R. Матрицы и операции над матрицами в R. Вычисление определителей.	Лекционные занятия	7	2	ПК-1
3.5	Тема 3.2 «Язык R» Арифметические операторы и выражения в R. Векторы. Операции над векторами в R. Матрицы и операции над матрицами в R. Вычисление определителей.	Лабораторные занятия	7	4	ПК-1
3.6	Тема 3.2 «Язык R» Арифметические операторы и выражения в R. Векторы. Операции над векторами в R. Матрицы и операции над матрицами в R. Вычисление определителей.	Самостоятельная работа	7	6	ПК-1

Раздел 4. «Математические методы оценки чистых рисков»

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
4.1	Тема 4.1 «Страхование рисков» Понятие чистых рисков. Страхование. Страховой случай. Виды страхования. Индивидуальный и суммарный ущерб. Модели краткосрочного страхования. Точный расчёт характеристик суммарного ущерба. Приближённый расчёт характеристик суммарного ущерба. Выполнение вычислений в среде R.	Лекционные занятия	7	2	ПК-1
4.2	Тема 4.1 «Страхование рисков» Понятие чистых рисков. Страхование. Выполнение расчётов в среде R.	Лабораторные занятия	7	2	ПК-1
4.3	Тема 4.1 «Страхование рисков» Понятие чистых рисков. Страхование. Страховой случай. Виды страхования.	Самостоятельная работа	7	8	ПК-1
4.4	Тема 4.2 «Анализ моделей краткосрочного страхования» Индивидуальный и суммарный ущерб. Модели краткосрочного страхования. Точный расчёт характеристик суммарного ущерба. Приближённый расчёт характеристик суммарного ущерба. Выполнение вычислений в среде R.	Практические занятия	7	2	ПК-1
4.5	Тема 4.2 «Анализ моделей краткосрочного страхования» Индивидуальный и суммарный ущерб. Модели краткосрочного страхования. Точный расчёт характеристик суммарного ущерба. Приближённый расчёт характеристик суммарного ущерба. Выполнение вычислений в среде R.	Лабораторные занятия	7	4	ПК-1

4.6	Тема 4.2 «Анализ моделей краткосрочного страхования» Индивидуальный и суммарный ущерб. Модели краткосрочного страхования. Точный расчёт характеристик суммарного ущерба. Приближённый расчёт характеристик суммарного ущерба. Выполнение вычислений в среде R.	Самостоятельная работа	7	8	ПК-1
Раздел 5. "Анализ спекулятивных рисков"					
№	**Наименование темы, краткое содержание**	**Вид занятия / работы / форма ПА**	**Семестр / Курс**	**Количество часов**	**Компетенции**
5.1	Тема 5.1 « Спекулятивные риски» Финансовые риски. Классификация финансовых рисков. Классические математические методы анализа финансовых рисков. Портфельные инвестиции.	Лекционные занятия	7	2	ПК-1
5.2	Тема 5.1 « Спекулятивные риски» Финансовые риски. Классификация финансовых рисков. Классические математические методы анализа финансовых рисков. Портфельные инвестиции. Параметры портфеля ценных бумаг. Расчёт параметров портфеля	Практические занятия	7	2	ПК-1
5.3	Тема 5.1 «Спекулятивные риски» Финансовые риски. Классификация финансовых рисков. Классические математические методы анализа финансовых рисков. Портфельные инвестиции.	Лабораторные занятия	7	4	ПК-1
5.4	Тема 5.1 « Спекулятивные риски» Финансовые риски. Классификация финансовых рисков. Классические математические методы анализа финансовых рисков. Портфельные инвестиции.	Самостоятельная работа	7	8	ПК-1
5.5	Тема 5.2 «Оценка корпоративных акций» Методы оценки обыкновенных акций. Метод капитализации дохода. Модели дисконтирования дивидендов. Модель дисконтирования дивидендов нулевого роста. Модель дисконтирования дивидендов постоянного роста. Модель дисконтирования дивидендов переменного роста.	Лекционные занятия	7	2	ПК-1
5.6	Тема 5.2 «Оценка корпоративных акций» Методы оценки обыкновенных акций. Метод капитализации дохода. Модели дисконтирования дивидендов. Модель дисконтирования дивидендов нулевого роста. Модель дисконтирования дивидендов постоянного роста. Модель дисконтирования дивидендов переменного роста.	Практические занятия	7	4	ПК-1
5.7	Тема 5.2 «Оценка корпоративных акций» Методы оценки обыкновенных акций. Метод капитализации дохода. Модели дисконтирования дивидендов. Модель дисконтирования дивидендов нулевого роста. Модель дисконтирования дивидендов постоянного роста. Модель дисконтирования дивидендов переменного роста.	Лабораторные занятия	7	2	ПК-1
5.8	Тема 5.2 «Оценка корпоративных акций» Методы оценки обыкновенных акций. Метод капитализации дохода. Модели дисконтирования дивидендов. Модель дисконтирования дивидендов нулевого роста. Модель дисконтирования дивидендов постоянного роста. Модель дисконтирования дивидендов переменного роста.	Самостоятельная работа	7	8	ПК-1
5.9	Тема 5.3 «Анализ риска и доходности облигаций» Ценообразование облигаций. Проблемы определения цены облигации. Потенциальные источники прибыли от облигации. Связь цены и доходности облигации. Волатильность цены облигации. Дюрация и выпуклость цены облигации. Временная структура процентных ставок.	Лекционные занятия	7	2	ПК-1
5.10	Тема 5.3 «Анализ риска и доходности облигаций» Ценообразование облигаций. Проблемы определения цены облигации. Потенциальные источники прибыли от облигации. Связь цены и доходности облигации. Волатильность цены облигации. Дюрация и выпуклость цены облигации. Временная структура процентных ставок.	Практические занятия	7	4	ПК-1
5.11	Тема 5.3 «Анализ риска и доходности облигаций» Ценообразование облигаций. Проблемы определения цены облигации. Потенциальные источники прибыли от облигации. Связь цены и доходности облигации. Волатильность цены облигации. Дюрация и выпуклость цены облигации. Временная структура процентных ставок.	Лабораторные занятия	7	4	ПК-1
5.12	Тема 5.3 «Анализ риска и доходности облигаций» Ценообразование облигаций. Проблемы определения цены облигации. Потенциальные источники прибыли от облигации. Связь цены и доходности облигации. Волатильность цены облигации. Дюрация и выпуклость цены облигации. Временная структура процентных ставок.	Самостоятельная работа	7	8	ПК-1
5.13	Подготовка к промежуточной аттестации	Экзамен	7	36	ПК-1

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Учебные, научные и методические издания

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
1		Управление риском: журнал	Москва: Анкил, 2013	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
2	Фалин А. И., Фалин Г. И.	Актуарная математика в задачах: сборник задач и/или упражнений	Москва: Физматлит, 2003	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
3	Королев В. Ю., Бенинг В. Е., Шоргин С. Я.	Математические основы теории риска: учебное пособие	Москва: Физматлит, 2011	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
4		Студент. Аспирант. Исследователь: журнал	Владивосток: Эксперт-Наука, 2017	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
5	Киселева, И. А.	Моделирование рисковых ситуаций: учебное пособие	Москва: Евразийский открытый институт, 2011	ЭБС «IPR SMART»
6	Слепухина, Ю. Э.	Риск-менеджмент на финансовых рынках: учебное пособие	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015	ЭБС «IPR SMART»

5.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

ИСС "Гарант" https://internet.garant.ru
Общероссийский математический портал http://www.mathnet.ru/ (свободный доступ)

5.3. Перечень программного обеспечения

Операционная система РЕД ОС
RStudio

5.4. Учебно-методические материалы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения:
- столы, стулья;
- персональный компьютер / ноутбук (переносной);
- проектор;
- экран / интерактивная доска.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, рабочие места в которых оборудованы необходимыми лицензионными и/или свободно распространяемыми программными средствами и выходом в Интернет, и/или в специализированных лабораториях, предусмотренных образовательной программой.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

1.1 Показатели и критерии оценивания компетенций:

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
ПК-1: Способен собирать данные, исследовать и разрабатывать математические модели и методы, алгоритмы и программное обеспечение по тематике проводимых научно-исследовательских проектов			
Знать - определение риска и неопределённости - современный математический аппарат - источники валютного риска, источники процентного риска	ответы на экзаменационные вопросы, решение практических, лабораторных и контрольных заданий	полнота и содержательность ответа на экзамене, соответствие ответов материалу, содержащемся в изученной литературе	Вопросы к экзамену (1-53), практические задания к экзамену (1-33), лабораторные задания (1-9), практические задания (1-6), комплект контрольных заданий (вариант 1-2)
Уметь - разрабатывать математические модели и методы, алгоритмы и программное обеспечение по тематике проводимых научно-исследовательских проектов - вычислять риск портфеля финансовых активов, применять программные средства анализа рисков - собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований	решение практических, лабораторных и контрольных заданий	правильность решения заданий	Вопросы к экзамену (1-53), практические задания к экзамену (1-33), лабораторные задания (1-9), практические задания (1-6), комплект контрольных заданий (вариант 1-2)
Владеть - навыками работы с интегрированной средой разработки (IDE) RStudio - навыками работы со средствами и пакетами среды R - методикой решения задач профессиональной деятельности	решение практических, лабораторных и контрольных заданий	правильность решения заданий, обоснованность применения различных методик расчетов и	Вопросы к экзамену (1-53), практические задания к экзамену (1-33), лабораторные задания (1-9), практические задания (1-6), комплект контрольных заданий (вариант 1-2)

1.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале.

84-100 баллов (оценка «отлично»)

67-83 баллов (оценка «хорошо»)

50-66 баллов (оценка «удовлетворительно»)

0-49 баллов (оценка «неудовлетворительно»)

2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы к экзамену

1. Основные понятия актуарной математики.
2. Временная стоимость денег. Процентные ставки.
3. Процедура дисконтирования.
4. Оценка потоков платежей.
5. Эффективная процентная ставка.
6. Детерминированные ренты.
7. Детерминированные постоянные ренты.
8. Понятие риска и меры риска. Понятие риска.
9. Меры риска и подходы к оценке риска. Методы теории вероятностей для оценки риска.
10. Математическое моделирование риска.

11. Спекулятивные и чистые риски.
12. Инструменты теории вероятностей. Риск, как дисперсия случайной доходности. Риск, как стандартное отклонение случайной доходности. Программные средства анализа рисков.
13. Применение программных средств для расчета рисков. Возможности пакета Excel.
14. Среда R. Возможности среды R.
15. Интегрированная среда разработки RStudio.
16. Арифметические операторы и выражения в R.
17. Векторы. Операции над векторами в R.
18. Матрицы и операции над матрицами в R.
19. Вычисление определителей в R.
20. Спекулятивные и чистые риски.
21. Инструменты теории вероятностей.
22. Риск, как дисперсия случайной доходности.
23. Риск, как стандартное отклонение случайной доходности.
24. Понятие риска и виды рисков.
25. Классы рисков.
26. Финансовые риски. Классификация финансовых рисков.
27. Количественная оценка риска. Мера риска, степень риска.
28. Математическое моделирование риска. Спекулятивные и чистые риски.
29. Инструменты теории вероятностей. Риск, как дисперсия случайной доходности. Риск, как стандартное отклонение случайной доходности. Программные средства анализа рисков.
30. Применение программных средств для расчета рисков. Возможности пакета Excel.
31. Среда R. Возможности среды R.
32. Интегрированная среда разработки RStudio.
33. Арифметические операторы и выражения в R.
34. Векторы. Операции над векторами в R.
35. Матрицы и операции над матрицами в R.
36. Вычисление определителей в R.
37. Методы оценки обыкновенных акций.
38. Метод капитализации дохода.
39. Модели дисконтирования дивидендов.
40. Модель дисконтирования дивидендов нулевого роста.
41. Модель дисконтирования дивидендов постоянного роста.
42. Модель дисконтирования дивидендов переменного роста.
43. Точный расчёт характеристик суммарного ущерба.
44. Приближённый расчёт вероятности разорения.
45. Принципы назначения страховых премий.
46. Назначение премий пропорционально ожидаемому убытку.
47. Ценообразование облигаций.
48. Проблемы определения цены облигации.
49. Потенциальные источники прибыли от облигации.
50. Связь цены и доходности облигации.
51. Волатильность цены облигации.
52. Дюрация и выпуклость цены облигации.
53. Временная структура процентных ставок.

Практические задания к экзамену

1. 1 января 1985 года м-р Смит начал копить деньги на старость и внёс $400 в пенсионный фонд. Далее он вносил такую же сумму в начале каждого месяца. В ноябре 1989 года Смит потерял работу и перестал вносить деньги в фонд. В конце 1990 года он нашёл работу и с 1 января 1991 снова стал вносить по $400 ежемесячно. Фонд обеспечивает доходность $i^{(12)}= 6\%$ годовых, начисляемых на счет ежемесячно. Какую сумму накопил м-р Смит к концу 1999 года?
2. Найдите приведённую стоимость ренты, которая платится в конце каждого месяца на протяжении 3 лет. Первая выплата в размере 100 рублей производится через месяц после покупки ренты, а каждая последующая выплата на 100 рублей больше предыдущей. Проценты начисляются в соответствии с номинальной процентной ставкой $i^{(2)}=10\%$.
3. Смертность среди застрахованных характеризуется постоянной интенсивностью μ, которая является случайной величиной, равномерно распределённой на промежутке (0,2). Определить вероятность того, что застрахованный умрёт в течение ближайшего года.
4. Предположим, что функция выживания даётся формулой $\sqrt{1 - x/115}$ $0 < x < 115$.Подсчитайте

вероятность того, что человек в возрасте 60 лет умрёт на протяжении ближайших 2 лет, а также его среднее остаточное время жизни.

5. Пусть сила смертности описывается законом Мэйкхама $\mu_x = A + B\,e^{\alpha x}$, $x \geq 0$ с параметрами $\alpha = 2$ и $A = 0{,}2$. Определить значение параметра B, если ${}_{0,4}p_0 = 0{,}5$.

6. 1 января 1995 года м-р Смит начал копить деньги на старость и внёс \$300 в пенсионный фонд. Далее он вносил такую же сумму в начале каждого месяца. В ноябре 2004 года Смит потерял работу и перестал вносить деньги в фонд. В конце 2006 года он нашёл работу и с 1 января 2007 снова стал вносить по \$300 ежемесячно. Фонд обеспечивает доходность $i^{(12)} = 10\%$ годовых, начисляемых на счет ежемесячно. Какую сумму накопил м-р Смит к концу 1999 года?

7. Найдите приведённую стоимость ренты, которая платится в конце каждого месяца на протяжении 4 лет. Первая выплата в размере 300 рублей производится через месяц после покупки ренты, а каждая последующая выплата на 300 рублей больше предыдущей. Проценты начисляются в соответствии с номинальной процентной ставкой $i^{(2)}=10\%$.

8. Смертность среди застрахованных характеризуется постоянной интенсивностью μ, которая является случайной величиной, равномерно распределённой на промежутке (0,2). Определить вероятность того, что застрахованный умрёт в течение ближайшего года.

9. Предположим, что функция выживания даётся формулой $\sqrt{1 - x/120}$ $0 < x < 120$. Подсчитайте вероятность того, что человек в возрасте 55 лет умрёт на протяжении ближайших 3 лет, а также его среднее остаточное время жизни.

10. Страховая компания заключила 5000 договоров страхования жизни сроком на 1 год. Если застрахованный умирает от несчастного случая, то страховая выплата составляет 1 000 000 рублей. В случае смерти от естественных причин страховщик выплатит 300 000 рублей. Вероятность смерти от несчастного случая для всех застрахованных одинакова и равна 0,0003. Вероятность смерти в течение года от естественных причин в зависимости от возраста для группы из 2000 человек составляет 0,002, а для остальных 3000 человек составляет 0,002. Определите величину индивидуальной премии для застрахованных из первой и из второй групп, которая обеспечивает вероятность выполнения компанией своих обязательств не менее 95%. Считать, что страховые надбавки пропорциональны ожидаемому убытку.

11. Пусть в договоре квотного перестрахования доля перестраховщика составляет 20% по каждому риску, но не более 300 000 руб. по одном случаю. Цедент принял от страхователя три риска 900 000 руб., 1 000 000 руб. и 2 000 000 руб. По всем трём договорам произошли страховые случаи с полным уничтожением объектов страхования. Сколько заплатит перестраховщик цеденту?

12. Пусть в договоре о страховании от возможного ущерба предусмотрена франшиза 5000 руб. Предположим, что распределение ущерба имеет следующий вид:

Ущерб	4000	6000	7000	9000	12000
Вероятность	0,1	0,2	0,5	0,1	0,1

Найти математическое ожидание ущерба страховщика в случае условной и в случае безусловной франшизы.

13. Страховая компания заключила 8000 договоров страхования жизни сроком на 1 год. Если застрахованный умирает от несчастного случая, то страховая выплата составляет 1500 000 рублей. В случае смерти от естественных причин страховщик выплатит 400 000 рублей. Вероятность смерти от несчастного случая для всех застрахованных одинакова и равна 0,0004. Вероятность смерти в течение года от естественных причин в зависимости от возраста для группы из 5000 человек составляет 0,001, а для остальных 3000 человек составляет 0,002. Определите величину индивидуальной премии для застрахованных из первой и из второй групп, которая обеспечивает вероятность выполнения компанией своих обязательств не менее 95%. Считать, что страховые надбавки пропорциональны дисперсиям убытка.

14. Пусть в договоре квотного перестрахования доля перестраховщика составляет 20% по каждому риску, но не более 500 000 руб. по одном случаю. Цедент принял от страхователя три риска 900 000 руб., 2 000 000 руб. и 3 000 000 руб. По всем трём договорам произошли страховые случаи с полным уничтожением объектов страхования. Сколько заплатит перестраховщик цеденту?

15. Пусть в договоре о страховании от возможного ущерба предусмотрена франшиза 7 000 руб. Предположим, что распределение ущерба имеет следующий вид:

Ущерб	4000	6000	9000	10000	15000
Вероятность	0,1	0,2	0,4	0,2	0,1

Найти математическое ожидание ущерба страховщика в случае условной и в случае безусловной франшизы.

16. Предположим, что инвестор, запланировавший пятилетний инвестиционный горизонт, собирается купить по номиналу семилетнюю облигацию с 9 %-ным купоном. Инвестор считает, что сможет реинвестировать купонные выплаты под годовую ставку 9,4 %; кроме того, он полагает, что в момент окончания инвестиционного горизонта двухлетние облигации будут торговаться с доходностью к погашению 12 %. Какова общая прибыль облигации?

17. Какова общая прибыль 15-летней облигации с нулевым купоном и доходностью к погашению 7 % при условии, что облигация додержана до погашения?

18. Пусть доходность к погашению 2-летней облигации равна 8%, купон выплачивается раз в полгода, его ставка 8%. Номинал облигации 1000 руб, облигация продаётся по номиналу. Найти дюрацию Маколея и модифицированную дюрацию данной облигации.

19. Возьмем следующие доходности:

Неделя 1: 3,84% Неделя 2: 3,51% Неделя 3: 3,95%

а)Рассчитайте абсолютное изменение доходности и процентное изменение доходности с недели 1 по неделю 2.

б)Рассчитайте абсолютное изменение доходности и процентное изменение доходности с недели 2 по неделю 3.

20. Вычислить дисперсию данной дискретной величины, используя средства среды R.

21. Вычислить стандартное отклонение данной дискретной величины, используя средства среды R.

22. В среде R вычислить ***AB*** и ***BA*** , если $A=\begin{pmatrix}1 & -2 & 3\\ 4 & 5 & -6\\ -7 & 3 & 2\end{pmatrix}$ $B=\begin{pmatrix}0 & 1 & 2\\ 2 & 0 & 3\\ 2 & 1 & 0\end{pmatrix}$

23. Используя средства среды R найти обратную матрицу $\boldsymbol{A^{-1}}$, если $A=\begin{pmatrix}1 & 2 & -3\\ 3 & 2 & -4\\ 2 & -1 & 0\end{pmatrix}$

24. В среде R вычислить A+B и B+A, если $A=\begin{pmatrix}1 & -2 & 3\\ 4 & 5 & -6\\ -7 & 3 & 2\end{pmatrix}$ $B=\begin{pmatrix}0 & 1 & 2\\ 2 & 0 & 3\\ 2 & 1 & 0\end{pmatrix}$

25. В среде R вычислить ***AB*** и ***BA*** , если $A=\begin{pmatrix}1 & 4 & -7\\ -2 & 5 & 3\\ 3 & -6 & 2\end{pmatrix}$ $B=\begin{pmatrix}0 & -2 & -2\\ -1 & 0 & -1\\ -2 & -3 & 0\end{pmatrix}$

26. Используя средства среды R найти сумму матриц A и B, где $A=\begin{pmatrix}2 & 3 & 1\\ 1 & -5 & 7\\ 4 & 6 & 8\end{pmatrix}$ $B=\begin{pmatrix}3 & 0 & -2\\ 0 & 7 & -8\\ -5 & 3 & 0\end{pmatrix}$

27. В среде R сформировать векторы X = (1, 2, 3, 4, 5,6,7) и Y = (1, -2, 3, -4, 5,-6,7) и найти их сумму

28. В среде R сформировать векторы X = (1, 2, 3, 4, 5) и Y = (1, -2, 3, -4, 5) и найти их скалярное произведение

29. Вычислить определитель матрицы $A=\begin{pmatrix}1 & -2 & 3\\ 4 & 5 & -6\\ -7 & 3 & 2\end{pmatrix}$,используя средства среды R

30. По контракту А за партию продукции в день поставки надо заплатить 240 000 рублей, через год 600 000 рублей, а еще через год - 360 000 рублей. По контракту В надо заплатить 375 000 рублей в день поставки и 1 296 000 рублей через четыре года. Какой контракт выгоднее покупателю при отсутствии инфляции, если денежные средства могут быть помещены в банк под 20% годовых?

31. Вкладчик положил в банк некоторую сумму денег. Через год он добавил на свой счет сумму, которая была в два раза больше исходной, после чего остаток на счете стал равен 80 000 рублей. Еще через год остаток на счете увеличился в 8 раз по сравнению с исходной суммой. Какова эта сумма, если в конце каждого года банк начислял один и тот же процент годовых?

32. По контракту А за оборудование в день поставки надо заплатить 2 000 000 рублей, через год - 1 100 000 рублей, а еще через год - 2 420 000 рублей. По контракту В оборудование полностью оплачивается в день поставки. Какова величина оплаты по контракту В, если условия оплаты по этим контрактам финансово эквивалентны при ставке 10% годовых?

33. Используя средства среды R найти матрицу, противоположную данной матрице А,

$A=\begin{pmatrix}1 & 4 & -7\\ -2 & 5 & 3\\ 3 & -6 & 2\end{pmatrix}$

Критерии оценивания:

Максимальное количество баллов – 100.

Экзаменационный билет включает 2 теоретических вопроса из- перечня вопросов к экзамену и 1 задание из перечня практических заданий к экзамену.
Каждый вопрос оценивается отдельно, максимально в **20 баллов.**
Максимальное количество баллов за ответы на теоретические вопросы – **40 баллов**. Критерии оценивания отдельного вопроса:

17-20 баллов	изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с поставленной программой курса целью обучения; грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой
14-16 баллов	наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целью обучения, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, обучающийся усвоил основную литературу, рекомендованную в рабочей программе дисциплины
11-13 баллов	наличие твердых знаний в объеме пройденного курса в соответствии с целью обучения, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов
0-10 баллов	ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы

Практическое задание оценивается максимально в **60 баллов.** Критерии оценивания задания:

51-60 баллов	задание выполнено в полном объеме; обучающийся демонстрирует уверенные действия в процессе решения
41-50 баллов	задание выполнено в полном объеме, но с небольшими погрешностями; обучающийся демонстрирует правильные действия в процессе решения
31-40 баллов	задание выполнено частично; при решении продемонстрированы в целом правильные действия
0-30 баллов	задание не выполнено или выполнено частично, с грубыми ошибками; обучающийся демонстрирует неумение применять полученные знания и навыки при решении конкретных заданий

84-100 баллов (оценка «отлично»)
67-83 баллов (оценка «хорошо»)
50-66 баллов (оценка «удовлетворительно»)
0-49 баллов (оценка «неудовлетворительно»)

Лабораторные задания

Лабораторное задание 1. Кейс «Доходность и риски рублевых депозитов»

Лабораторное задание 2. Кейс «Доходность и риски валютных депозитов»

Лабораторное задание 3. Кейс «Доходность и риски фондового рынка»

Лабораторное задание 4. Язык R. Арифметические операторы и выражения в R. Векторы. Операции над векторами в R. Матрицы и операции над матрицами в R. Вычисление определителей.

Лабораторное задание 5. Страхование рисков. Понятие чистых рисков. Страхование. Выполнение расчётов в среде R.

Лабораторное задание 6. Анализ моделей краткосрочного страхования. Индивидуальный и суммарный ущерб. Модели краткосрочного страхования. Точный расчёт характеристик суммарного ущерба. Приближённый расчёт характеристик суммарного ущерба. Выполнение вычислений в среде R.

Лабораторное задание 7. Спекулятивные риски Финансовые риски. Классификация финансовых рисков. Классические математические методы анализа финансовых рисков. Портфельные инвестиции. Выполнение вычислений в среде R.

Лабораторное задание 8. Оценка корпоративных акций. Методы оценки обыкновенных акций. Метод капитализации дохода. Модели дисконтирования дивидендов. Модель дисконтирования дивидендов нулевого роста. Модель дисконтирования дивидендов постоянного роста. Модель дисконтирования дивидендов

переменного роста. Выполнение вычислений в среде R.

Лабораторное задание 9. Анализ риска и доходности облигаций. Ценообразование облигаций. Проблемы определения цены облигации. Потенциальные источники прибыли от облигации. Связь цены и доходности облигации. Волатильность цены облигации. Дюрация и выпуклость цены облигации. Временная структура процентных ставок. Выполнение вычислений в среде R.

Критерии оценивания:
Максимальное количество баллов – 45 баллов
За выполнение каждого лабораторного задания обучающийся может получить до **5 баллов**

5 баллов	Задание выполнено верно
4 балла	При выполнении задания были допущены неточности, не влияющие на результат
3 балла	При выполнении задания были допущены ошибки
1-2 балла	При выполнении задания были допущены существенные ошибки
0 баллов	Задание не выполнено

Практические задания

Задание 1. Основные понятия актуарной математики.
Временная стоимость денег. Процентные ставки. Дисконтирование.

Задание 2. Математическое моделирование риска.
Спекулятивные и чистые риски. Инструменты теории вероятностей. Риск, как дисперсия случайной доходности. Риск, как стандартное отклонение случайной доходности.

Задание 3. Анализ моделей краткосрочного страхования
Индивидуальный и суммарный ущерб. Модели краткосрочного страхования.
Точный расчёт характеристик суммарного ущерба. Приближённый расчёт характеристик суммарного ущерба.

Задание 4. Спекулятивные риски
Финансовые риски. Классификация финансовых рисков. Классические математические методы анализа финансовых рисков. Портфельные инвестиции. Параметры портфеля ценных бумаг. Расчёт параметров портфеля.

Задание 5. Оценка корпоративных акций
Методы оценки обыкновенных акций. Метод капитализации дохода. Модели дисконтирования дивидендов. Модель дисконтирования дивидендов нулевого роста. Модель дисконтирования дивидендов постоянного роста. Модель дисконтирования дивидендов переменного роста.

Задание 6. Анализ риска и доходности облигаций
Ценообразование облигаций. Проблемы определения цены облигации. Потенциальные источники прибыли от облигации. Связь цены и доходности облигации. Волатильность цены облигации. Дюрация и выпуклость цены облигации. Временная структура процентных ставок.

Критерии оценивания:
Максимальное количество баллов – 30 баллов
За выполнение каждого задания обучающийся может получить до **5 баллов**

5 баллов	Задание выполнено верно
4 балла	При выполнении задания были допущены неточности, не влияющие на результат
3 балла	При выполнении задания были допущены ошибки
1-2 балла	При выполнении задания были допущены существенные ошибки
0 баллов	Задание не выполнено

Комплект контрольных заданий
Вариант 1

1. По экспертным оценкам, в ближайшие 3 года процентная ставка составит 6% годовых, а в последующие 2 года – 5%. Определить приведенную стоимость 5-летней запаздывающей ренты с ежегодной выплатой 3000 рублей.
2. В компании застраховано 5000 человек. Вероятность смерти в течение года равна 0.2%. Компания выплачивает 100000 рублей в случае смерти застрахованного в течение года и не платит ничего, если этот человек доживет до конца года. Определить величину активов, достаточную, чтобы обеспечить вероятность

разорения не более 5%.

3. Страховая компания заключила 5000 договоров страхования жизни сроком на 1 год. Если застрахованный умирает от несчастного случая, то страховая выплата составляет 200000 рублей. В случае смерти от естественных причин страховщик выплатит 100000 рублей. Вероятность смерти от несчастного случая для всех застрахованных одинакова и равна 0,0004. Вероятность смерти в течение года от естественных причин в зависимости от возраста для группы из 2000 человек составляет 0.003, а для остальных 3000 человек составляет 0.002. Определите величину индивидуальной премии для застрахованных из первой и из второй групп, которая обеспечивает вероятность выполнения компанией своих обязательств не менее 95%.

Вариант 2

1. По экспертным оценкам, в ближайшие 2 года процентная ставка составит 7% годовых, а в последующие 3 года – 10%. Определить приведенную стоимость 5-летней упреждающей ренты с ежегодной выплатой 4000 рублей.

2. В компании застраховано 3000 человек. Вероятность смерти в течение года равна 0.1%. Компания выплачивает 200000 рублей в случае смерти застрахованного в течение года и не платит ничего, если этот человек доживет до конца года. Определить величину активов, достаточную, чтобы обеспечить вероятность разорения не более 5%.

3. Страховая компания заключила 4000 договоров страхования жизни сроком на 1 год. Если застрахованный умирает от несчастного случая, то страховая выплата составляет 300000 рублей. В случае смерти от естественных причин страховщик выплатит 180000 рублей. Вероятность смерти от несчастного случая для всех застрахованных одинакова и равна 0,0003. Вероятность смерти в течение года от естественных причин в зависимости от возраста для группы из 2000 человек составляет 0.002, а для остальных 3000 человек составляет 0.001. Определите величину индивидуальной премии для застрахованных из первой и из второй групп, которая обеспечивает вероятность выполнения компанией своих обязательств не менее 95%.

Критерии оценивания:

Максимальное количество баллов – 25 баллов

25 баллов	Все задания выполнены верно
20-24 баллов	При выполнении заданий были допущены неточности, не влияющие на результат
11-19 баллов	При выполнении заданий были допущены ошибки
1-10 баллов	При выполнении заданий были допущены существенные ошибки
0 баллов	Задание не выполнено

3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена

Экзамен проводится по расписанию промежуточной аттестации в письменном виде. Экзаменационный билет включает 2 теоретических вопроса из- перечня вопросов к экзамену и 1 задание из перечня практических заданий к экзамену. Проверка ответов и объявление результатов производится в день экзамена. Результаты аттестации заносятся в ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику промежуточной аттестации, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

Приложение 2

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- практические занятия;
- лабораторные занятия;

В ходе лекционных занятий даются определения и формулируются теоремы, приводятся доказательства основных результатов, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям.

В ходе практических занятий углубляются и закрепляются знания студентов по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, развиваются навыки решения типовых задач, проверяется владение теоретическим материалом.

На лабораторных занятиях закрепляются знания студентов по отдельным изученным на лекциях темам, развиваются навыки применения программных средств.

При подготовке к практическим занятиям каждый студент должен:

– изучить рекомендованную учебную литературу;

– изучить конспекты лекций;

– подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме;

Вопросы, не рассмотренные на лекциях и практических занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется в ходе выполнения лабораторных, контрольных и практических занятий. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме.

При реализации различных видов учебной работы используются разнообразные (в т.ч. интерактивные) методы обучения

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронно-библиотечными системами. Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе университетской библиотеки или воспользоваться читальными.