

Кафедра математики и анализа данных
Факультет информационных технологий и анализа больших данных

Документ подписан усиленной неквалифицированной электронной подписью.

Организация: «ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

Сертификат: NtcAnpyfiPHVoIWZ5M/nttOTsHPdj7sF

Утверждено: Проректор по учебной и методической работе, Е.А. Каменева

Дата: 29.10.2025 г.

Математическая теория рисков

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки

02.03.01 - Математика и компьютерные науки,

Образовательная программа «Цифровая аналитика и математическая оценка рисков»

Профиль:

«Цифровая аналитика и математическая оценка рисков»

Рекомендовано

*Факультет информационных технологий и анализа больших данных
(протокол № 39 от 20.12.2023 г.)*

Одобрено

*Кафедра математики и анализа данных
(протокол № 07 от 20.11.2023 г.)*



Содержание

1. Наименование дисциплины	3
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине	3
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	4
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	5
5.1. Содержание дисциплины	5
5.2. Учебно – тематический план	7
5.3. Содержание семинаров, практических занятий	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	10
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	11
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	16
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	7
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	4
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	22
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	23
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	23



1. Наименование дисциплины

Математическая теория рисков

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ПКП-2	Способен применять математическое моделирование для решения прикладных задач	1.Демонстрирует знания в области теории и методологии математического моделирования и системного анализа процессов.	Знать: теорию и методологию математического моделирования и системного анализа процессов Уметь: применять теорию и методологию математического моделирования и системного анализа процессов
		2.Строит математические модели.	Знать: методы построения математических моделей Уметь: строить математические модели
		3.Анализирует и интерпретирует построенные модели.	Знать: методы анализа и интерпретации построенных моделей Уметь: анализировать и интерпретировать построенные модели



3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическая теория рисков» относится к «Профилю "Цифровая аналитика и математическая оценка рисков"».

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 7 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	4/144	144
<i>Контактная работа – Аудиторные занятия</i>	<i>50</i>	<i>50</i>
<i>Лекции</i>	<i>16</i>	<i>16</i>
<i>Семинары, практические занятия</i>	<i>34</i>	<i>34</i>
<i>Самостоятельная работа</i>	<i>94</i>	<i>94</i>
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

Тема 1. Модели индивидуального риска

1 Модели индивидуальных исков. Суммы независимых случайных исков. Договоры страхования с вычетом, лимитом и франшизой

2. Аппроксимация распределений совокупных исков нормальными распределениями. Примеры использования аппроксимации.

3. Принципы назначения страховых премий. Рисксовая премия и брутто-премия

4. Перестрахование. Пропорциональное и непропорциональное перестрахование. Типы перестрахования: квотное, эксцедента сумм, эксцедента убытка, эксцедента убыточности. Франшизы. Распределение нетто-убытков для прямого страховщика и для перестраховщика.

Тема 2. Модели коллективного риска для отдельного периода

1. Понятие коллективного риска. Распределение совокупных исков.

Распределение числа исков и его аппроксимация.

2. Распределение суммы индивидуального иска и его аппроксимация. Составные (обобщенные) распределения: пуассоновское, биномиальное и отрицательное биномиальное составное распределение и их свойства.

3 Сходимость аппроксимаций распределения совокупных исков при большом числе исков.

Тема 3. Модели коллективного риска для последовательности периодов

1. Свободные резервы страховой компании. Процесс риска. Понятие о разорении.

2. Способы описания исковых процессов: модель непрерывного времени, модель дискретного времени. Максимальные совокупные потери.

3. Вероятность разорения. Пуассоновский процесс. Число событий на интервале и время между событиями. Составные (обобщенные) распределения. Составной пуассоновский процесс. Производящая функция моментов составного пуассоновского процесса. Неравенство Лундберга и коэффициент поправки.

Тема 4. Теория достоверности в страховании



1. Достоверность с ограниченной флуктуацией. Полная и частичная достоверность.

2. Формула Байеса в дискретной и непрерывной форме. Байесовские оценки. Байесовский подход к принятию решений. Модель пуассоновского/гамма-распределения. Модель нормального/нормального распределения. Эмпирические байесовские модели. Модель Бюльмана и модель Бюльмана—Штрауба. Оценки доверительных множителей и оценки параметров моделей Бюльмана и Бюльмана—Штрауба.

Тема 5. Типичные схемы скидок за отсутствие убытков.

1. Основные причины и цели применения таких схем. Явление бонусного голода. Классическая схема бонус-малус.

2. Матрица вероятностей переходов. Равновесное состояние и расчет равновесного распределения.

Тема 6. Резервы убытков

1. Треугольники развития убытков, коэффициенты и факторы развития. Треугольники оплаченных убытков и состоявшихся убытков. Треугольники количества убытков и средних убытков.

2. Прогнозирование развития убытков и полные (окончательные) убытки. Метод цепной лестницы и метод цепной лестницы с поправкой на инфляцию. Основные допущения метода цепной лестницы. Метод наивного учета убыточности и метод Борнхьюттера-Фергюсона.

3. Утилизационные таблицы и апостериорный анализ адекватности резервов. Компоненты резерва убытков и методы оценки компонентов



5.2. Учебно – тематический план

Очная форма обучения

п/ п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия	
1	Модели индивидуального риска	29	9	3	6	20
2	Модели коллективного риска для отдельного периода	29	9	3	6	20
3	Модели коллективного риска для последовательности периодов	23	8	2	6	15
4	Теория достоверности в страховании	34	14	4	10	20
5	Типичные схемы скидок за отсутствие убытков.	13	4	2	2	9
6	Резервы убытков	16	6	2	4	10
В целом по дисциплине		144	50	16	34	94



5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
Модели индивидуального риска	Модель индивидуального иска. Частота и тяжесть иска. Модель индивидуального риска. Оценка стоимости риска. Аппроксимация распределений совокупных исков нормальными распределениями. Примеры использования аппроксимации. Оценка нетто-премии и рисковской надбавки	Опрос. Проверка самостоятельной работы. Решение задач в интерактивной форме.
Модели коллективного риска для отдельного периода	Распределение совокупных исков. Распределение числа исков и его аппроксимация. Распределение суммы индивидуального иска и его аппроксимация. Свойства составного пуассоновского распределения. Сходимость аппроксимаций распределения совокупных исков при большом числе исков.	Опрос. Проверка самостоятельной работы. Решение задач в интерактивной форме
Модели коллективного риска для последовательности периодов	Свободные резервы страховой компании. Процесс риска. Понятие о разорении. Способы описания исковых процессов: модель непрерывного времени, модель дискретного времени. Максимальные совокупные потери.	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы
Теория достоверности в страховании	Достоверность с ограниченной флуктуацией. Полная и частичная достоверность	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы



Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
	Сбалансированная модель Бюльмана. Модель Бюльмана-Штрауба	
Типичные схемы скидок за отсутствие убытков.	Основные причины и цели применения таких схем Матрица вероятностей переходов. Равновесное состояние и расчет равновесного распределения	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы
Резервы убытков	Метод цепной лестницы и метод цепной лестницы с поправкой на инфляцию. Основ-ные допущения метода цепной лестницы. Метод наивного учета убыточности и ме-тод Борнхьюттера-Фергюсона	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы



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
Модели индивидуального риска	Договоры страхования с вычетом, лимитом и франшизой	Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к занятию.
Модели коллективного риска для отдельного периода	Методы оценки распределения суммарных убытков Модели числа исков из семейства (a, b, m) и формула Панджера	Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к занятию.
Модели коллективного риска для последовательности периодов	Дискретные случайные процессы с непрерывным временем. Основные свойства пуассоновского процесса	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Теория достоверности в страховании	Формула Байеса в дискретной и непрерывной форме. Байесовские оценки	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Типичные схемы скидок за отсутствие убытков.	Цепи Маркова	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Резервы убытков	Утилизационные таблицы и апостериорный анализ адекватности резервов. Компоненты резерва убытков и методы оценки компонентов	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.



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

Примерные задания контрольной работы

1. Известно, что ПФМ для дохода X имеет вид $M_X(t) = e^{2t + \frac{t^2}{2}}$. Найти вероятность того, что доход будет меньше 1. Найти перекос.

2. Продолжительность жизни новорожденного моделируется с помощью случайной величины X с функцией распределения

$$F_X(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ 0,01x, & 0 \leq x < 100 \\ 1, & x \geq 100 \end{cases}$$

Определить два первых начальных момента, стандартное отклонение, коэффициенты вариации, перекоса

3. Для гамма распределения найти коэффициенты асимметрии эксцесса, если известно, что коэффициент вариации равен 1.

4. Убытки по договору страхования моделируется с помощью случайной величины X , имеющей логнормальное распределение. Известно, что $E(X) = e^5$, $E(X^2) = e^{14}$. Найти

а) вероятность того, что выплата по договору не превосходит e^7 ;

б) величину резервов страховой компании по этому договору, чтобы она могла выполнить свои обязательства с вероятностью 0,75.

5. Выплаты по договору автострахования моделируется с помощью случайной величины X с функцией распределения

$$F_X(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ 1 - \left(\frac{2000}{x + 2000}\right)^3, & x \geq 0 \end{cases}$$

определить два первых начальных момента, стандартное отклонение, коэффициенты вариации, перекоса и эксцесса

6. Аналитический отдел страховой компании пришел к выводу, сумма требований X по ущербам автомобилей подчинено следует логнормальному распределению с параметрами $\mu = 5$ и $\sigma = 0,4$. Величина ущерба измеряется в тыс. руб. Какова вероятность того, что сумма ущерба не превысит 100 000 руб.?



7. Стоимость детали заводского оборудования после трехлетней эксплуатации составляет $100(0,5)^X$, где X –случайная величина с ПФМ

$$M_X(t) = \frac{1}{1 - 2t}, \quad t < 1/2.$$

Найти среднее значение стоимости детали после трехлетней эксплуатации.

8. Количество убытков по определённому сегменту страховых полисов имеют экспоненциальное распределение со средним = 100. Страховая компания хочет заключить договор перестрахования на базе экспедента убытка с уровнем собственного удержания M таким, что по 8 из 10 требований перестраховщик не участвует. Найдите размер собственного удержания M .

9. . Выплаты распределены экспоненциально со средним $1/\lambda$, а темп инфляции равен a , Найти среднее значение выплат страховщика и перестраховщика (с учетом и без 0)

10. Страховые выплаты следуют распределению Парето с параметрами $\alpha = 3$, $\lambda = 4$. Найти среднее значение и вариацию выплат страховщика и перестраховщика при заключении договора пропорционального перестрахования с уровнем удержания 30%.

11. Вероятность наступления страхового случая равна 0,1. После наступления страхового случая сумма возмещения равна 1000 долл. Исследование показало, что компания может продать полис не более чем за 115 долл. Сколько полисов должна продать компания для того, чтобы она с вероятностью 95% могла выполнить свои обязательства (без учета расходов)? При решении задачи использовать нормальную аппроксимацию.

12. Распределение размера иска для договора страхования склада от пожара задано таблицей

Размер потерь	Вероятность
0	0,9
500	0,06
1000	0,03



10 000	0,008
50 000	0,001
100 000	0,001

Найти средний размер страхового возмещения после пожара.

13. Портфель состоит из 1000 договоров страхования. Выплаты осуществляются по двум страховым случаям. Вероятность наступления второго страхового случая одинакова для всех договоров. Относительно вероятности наступления первого страхового случая портфель был разбит на две группы по 200 и 800 договоров страхования. В каждой группе вероятность наступления второго страхового случая одинакова для всех договоров. Найти премию (использовать таблицу ниже), рассчитанную по принципу дисперсии, чтобы страховая компания могла выполнить свои обязательства с вероятностью 95% без привлечения дополнительных средств.

	Группа 1	Группа 2	
Число договоров	200	800	Выплата
Вероятность первого страхового случая	0,004	0,002	1000
Вероятность второго страхового случая	0,001	0,001	2000

14. Число страховых случаев за один год имеет пуассоновское распределение со средним значением 500. Выплаты по искам независимы и равномерно распределены на $[0, 500]$. Величина выплат не зависит от числа исков. Найти среднее значение и дисперсию суммарных выплат. Предположим, что компания выделила сумму 140 000 долл. для обеспечения выплат в течение года. Найти вероятность того, что компания сможет выполнить свои обязательства

15. Суммарные выплаты по двум портфелям независимы и имеют составное пуассоновское распределение с параметрами $\lambda_1 = 3$, $\lambda_2 = 2$ соответственно. Распределение индивидуальных выплат по двум портфелям приведено в таблице



Величина индивидуальных выплат	Вероятность для первого портфеля	Вероятность для второго портфеля
1	0,25	0,1
2	0,75	0,4
3	0	0,4
4	0	0,1

Найти закон распределения, ожидаемое значение и дисперсию индивидуальных выплат объединенного портфеля.

16. Суммарные выплаты по двум портфелям независимы и имеют составное пуассоновское распределение с параметрами $\lambda_1 = 2$, $\lambda_2 = 3$ соответственно. Индивидуальные выплаты по первому и второму портфелям распределены равномерно на $(0,1000)$ и $(0,200)$ соответственно. Найти плотность, ожидаемое значение и дисперсию индивидуальных выплат объединенного портфеля

17. В модели коллективного риска суммарные потери S_N имеют составное пуассоновское распределение с $\lambda = 63$ и со следующим распределением величины страхового возмещения:

X	1	5	10
P	0,5	0,3	0,2

С помощью нормального приближения подсчитайте, вероятность того, что суммарных иск превысит 135. Для договора пропорционального перестрахования с $a = 70\%$ найти среднее значение и вариацию суммарного убытка страховщика и перестраховщика.

18. Процесс получения премий страховой организацией дискретный. Вычислить приближенную вероятность окончательного разорения страховой организации, если величина премии равна 400 рублей, величины суммарных убытков за период независимы и имеют нормальное распределение $N(380,400)$, начальный капитал компании равен 30 рублей.

19. Число исков следует пуассоновскому процессу с параметром $\lambda = 2$.



- а) Найти вероятность того, что к моменту 5 будет предъявлено 4 иска
- б) Найти вероятность того, что в промежутке (2,5) будет предъявлено 3 иска
- в) Найти среднее значение и вариацию числа исков в промежутке (2,5)
- г) Найти ковариацию $N(2), N(5)$

20. Число исков следует пуассоновскому процессу с параметром $\lambda = 3$

- а) Найти $P(\tau_5 \leq 2)$
- б) Найти $P(T_2 \leq 2)$

21. Написать точное и приближенное аналитическое выражение для функции вероятности разорения $\psi(U)$, как функцию начального фонда собственных средств U , если дано, что $\beta = 0,001$, $\theta = 0,2$.

Примерный вариант контрольной работы

1. Выплаты по договору автострахования моделируется с помощью случайной величины X с функцией распределения

$$F_X(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ 1 - \left(\frac{2000}{x + 2000}\right)^3, & x \geq 0 \end{cases}$$

определить два первых начальных момента, стандартное отклонение, коэффициенты вариации, перекоса и эксцесса

2. Найти выражение для производящей функции моментов величины суммарного иска, если

- 1) случайная величина числа исков имеет $\text{Bin}(100; 0,01)$ распределение,
 - 2) величина индивидуального иска имеет $G(10; 0,2)$ распределение.
- Найти среднее и дисперсию величины суммарного иска.

3. Число страховых случаев по групповому договору медицинского страхования имеет отрицательное биномиальное распределение со средним $E(N) = 300$ и дисперсией $V(N) = 800$. Распределение тяжести страхового случая задается таблицей:

X (Тяжесть)	40	80	120	200
---------------	----	----	-----	-----



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

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы содержится в разделе 2. «Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине».

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

Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
ПКП-2. Способен применять математическое моделирование для решения прикладных задач	1. Демонстрирует знания в области теории и методологии математического моделирования и системного анализа процессов.	Знать: теорию и методологию математического моделирования и системного анализа процессов Уметь: применять теорию и методологию математического моделирования и системного анализа процессов	Описать теоретические основы построения модели, используемой для анализа предложенного процесса.



Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
	2.Строит математические модели.	Знать: методы построения математических моделей Уметь: строить математические модели	Построить математическую модель исследуемого процесса.
	3.Анализирует и интерпретирует построенные модели.	Знать: методы анализа и интерпретации построенных моделей Уметь: анализировать и интерпретировать построенные модели	Проанализировать и проинтерпретировать построенную модель исследуемого процесса.



Примеры практико-ориентированных заданий

Примеры вопросов для подготовки к промежуточной аттестации

Примерные вопросы для подготовки к экзамену

1. Индивидуальные модели иска. Договоры страхования с вычетом, лимитом и франшизой.
2. Перестрахование. Пропорциональное и непропорциональное перестрахование. Типы перестрахования: квотное, эксцедента сумм, эксцедента убытка, эксцедента убыточности. Франшизы.
3. Индивидуальные модели риска.
4. Принципы назначения страховых премий.
5. Коллективная модель риска
6. Составные (обобщенные) распределения и их характеристики.
7. Динамические модели числа исков. Пуассоновский процесс и его свойства
8. Динамические модели риска. Неравенство Лундберга
9. Достоверность с ограниченной флуктуацией. Полная и частичная достоверность
10. Формула Байеса в дискретной и непрерывной форме. Байесовские оценки.
11. Байесовский подход к принятию решений. Модель пуассоновского/гамма-распределения. Модель нормального/нормального распределения. Эмпирические байесовские модели.
12. Модель Бюльмана.
13. Модель Бюльмана—Штрауба.
14. Оценки параметров моделей Бюльмана и Бюльмана—Штрауба.
15. Типичные схемы скидок за отсутствие убытков.
16. Матрица вероятностей переходов. Равновесное состояние и расчет равновесного распределения.
17. Метод цепной лестницы и метод цепной лестницы с поправкой на инфляцию.
18. Метод наивного учета убыточности и метод Борнхьюттера—Фергюсона.



Пример экзаменационного билета

Каждое задание оценивается 15 баллами

1. Страховая компания заключает 1250 договоров страхования. Число страховых случаев, заявленных по одному договору на протяжении одного года, имеет распределение Пуассона со средним значением. Пусть количества заявленных страховых случаев различными страхователями не зависят друг от друга. Найти вероятность того, что по портфелю за год будет заявлено от 2450 до 2600 страховых случаев.

2. Индивидуальные выплаты из портфеля страховой компании принимают значения 1 и 2 с вероятностями 0,3 и 0,7 соответственно. Количество исков в данном портфеле имеет отрицательное биномиальное распределение с параметрами $r = 3$ и $p = 0,3$. Найти вероятность суммарной выплаты для $S_N = 0,1,2,3$.

3. Известно, что

1) число исков для одного застрахованного следует распределению Пуассона со средним значением λ ,

2) λ имеет гамма-распределение со средним значением 0,1 и дисперсией 0,0003

3) За последний трехлетний период было предъявлено 150 исков

4) В каждый из трех лет наблюдалось 200 полисов.

Найти

а) апостериорное распределение λ

б) среднее значение для апостериорного распределения λ и фактор доверия

в) байесовскую премию и фактор доверия,

г) байесовскую оценку параметра λ по всем критериям ошибки)

4. Страховщик, применяющий схему 1 скидок, оформил 10 000 полисов автострахования лицам с идентичными рисками. При условии, что иски подаются независимо и вероятность того, что любое застрахованное лицо подаст иск в любой из данных годов 0,2, найдите ожидаемое значение на каждом уровне скидок в конце второго года.



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

Основная литература:

1. Миронкина, Ю. Н. Актуарные расчеты: учебник и практикум / Ю. Н. Миронкина, Н. В. Звездина, М. А. Скорик, Л. В. – Москва : Юрайт, 2023. - 518 - Бакалавр и магистр. Академический курс. – ЭБС Юрайт. - URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/513748> (дата обращения: 16.10.2023). - Текст : электронный.

2. Королев, А. В. Экономико-математические методы и моделирование: учебник и практикум для вузов / А. В. Королев. — Москва: Юрайт, 2023. — 280 с. — (Высшее образование). — ЭБС Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/512225> (дата обращения: 16.10.2023). — Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Аль-Натор М. С. Актуарная статистика: актуарные модели: Учебное пособие / М. С. Аль-Натор, С. В. Аль-Натор; Финуниверситет, Департамент математики. - Москва: Финуниверситет, 2017. - 170 с.; 3,2 - https://docs.fa.ru/Data/ce8ed945-0d39-4206-b9fa-70911b292e5b/Uchpos1_Aktuarnstst_blb_18.pdf?st=t0xBAiB7x4Ba6qOd0Keomw&e=1697413028 (дата обращения: 15.10.2023). - Текст: электронный.

Нормативные правовые акты:

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

1. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/> (<http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf>)
2. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
3. Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека ОНЛАЙН" <http://biblioclub.ru/>
4. "Деловая онлайн библиотека" издательства "Альпина Паблишер" <http://lib.alpinadigital.ru/en/library>
5. Электронно-библиотечная система издательства "Лань" <https://e.lanbook.com/>
6. Образовательная платформа "ЮРАЙТ" <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
8. Информационно-образовательный портал Финуниверситета: <https://org.fa.ru>
9. • Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
10. • Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>



11. • Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека
ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
12. • Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.ru/>
13. • Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
14. • Электронно-библиотечная система издательства Проспект
<http://ebs.prospekt.org/books>
15. • Электронно-библиотечная система издательства Лань <https://e.lanbook.com/>
16. • Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <http://lib.alpinadigital.ru/>



10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов проходит аудиторно и внеаудиторно. Организации самостоятельной работы служит учебно-тематический план изучения дисциплины. В этом плане указана тематика лекций, практических занятий, вопросы и задания для самостоятельного изучения.

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

Домашняя контрольная работа является одной из основных форм текущего контроля самостоятельной работы студентов по дисциплине «Математическая теория рисков». Примерное время их выполнения составляет 4 часа. Каждый вариант домашней контрольной работы (ДКР) содержит несколько задач, выполняя которые студент демонстрирует умение решать типовые эконометрические задачи и проводить типовые расчеты на компьютере. Сроки выполнения ДКР указываются в учебно-тематическом плане изучения дисциплины. Конкретные сроки сдачи ДКР устанавливаются преподавателем. Оценка за ДКР выставляется по итогам проверки отчета и устного собеседования по работе. Эта оценка является существенной компонентой оценки самостоятельной работы студента в течение семестра.



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

Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. Kaspersky
2. Microsoft Office (Windows)

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-правовая система «Гарант»
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»
3. Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>
4. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» - <http://www.skrin.ru/>

Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

1. не предусмотрены

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

1. **Учебная аудитория** для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), набор демонстрационного оборудования (проектор, экран)
2. **Компьютерный класс** для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенный оборудованием и техническими средствами обучения: мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), персональные компьютеры, набор демонстрационного оборудования (проектор, экран)
3. Библиотека, читальный зал