

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра математических методов и моделей в экономике

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.1 Теория риска и моделирование рискованных ситуаций»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

01.03.04 Прикладная математика

(код и наименование направления подготовки)

Математическое и компьютерное моделирование

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2022

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

формирование теоретических знаний и практических навыков анализа рискованных ситуаций, оценки и управления риском.

Задачи:

- освоение методов оценки и анализа риска;
- освоении методов игрового моделирования рискованных ситуаций;
- освоение методов портфельного инвестирования;
- приобретение навыков математического моделирования страхового риска;
- приобретение навыков использования современных инструментальных средств для решения задач оценки и анализа риска в экономике.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.20 Дифференциальные и разностные уравнения, Б1.Д.Б.22 Математические методы и модели исследования операций, Б1.Д.Б.24 Теория вероятностей и случайных процессов, Б1.Д.Б.25 Математическая статистика и анализ данных, Б1.Д.В.5 Основы финансовой и страховой математики*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.Э.1.2 Стохастический анализ в экономике финансов и страхования, Б2.П.В.П.1 Проектно-технологическая практика, Б2.П.В.П.2 Научно-исследовательская работа, Б2.П.В.П.3 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен переходить от содержательной постановки проблемы к математически формализованному описанию, проводить исследование на основе построенной модели, содержательно анализировать результаты	ПК*-1-В-1 Применяет математический инструментарий для описания процессов и систем в форме математических моделей, их последующего исследования и выработки решений	Знать: методы построения стратегий на основе игровых моделей и выработки решений, в зависимости от типа стратегии; знает критерии сравнения рисков и подходы к оценке стоимости страхового риска; методы оценки закона распределения суммарного иска; знает методы нахождения нетто премии; знает методы исследования вероятности разорения страховой компании; методы оценки рисков инвестиционных проектов; методы портфельного инвестирования Уметь: строить стратегии в игровых моделях и вырабатывать решения в зависимости от типа стратегий; формировать стратегии клиента и страховой компании в зависимости от склонности субъектов к риску; оценивать плотность распределения суммарного риска; оценивать вероятность

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<p>неразорения страховой компании; оценивать показатели эффективности инвестиционного проекта; строить инвестиционный портфель</p> <p>Владеть: навыками выработки стратегий на основе игровых моделей; навыками использования критериев сравнения рисков, в частности функции полезности Неймана-Моргенштерна; оценки плотности распределения суммарного иска; оценки вероятности неразорения страховой компании в различных условиях; оценки рисков инвестиционных проектов; построения оптимального инвестиционного портфеля.</p>
	<p>ПК*-1-В-2 Осуществляет формализованное описание процессов и систем в терминах стохастического моделирования, проводит на их основе количественный и качественный анализ</p>	<p>Знать: понятие риска, методы оценки риска, понятие вероятности неразорения страховой компании; модели коллективного и индивидуально риска; подход доходность-риск при выборе инвестиционного портфеля и модели построения оптимального инвестиционного портфеля; методы анализа рисков инвестиционных проектов</p> <p>Уметь: выбирать соответствующую процессу или системе модель для оценки рисков; проводить на её основе количественный и качественный анализ рисков</p> <p>Владеть: навыками обоснования и построения модели для оценки рисков, в том числе инвестиционных</p>
<p>ПК*-2 Способен осуществлять математическое и компьютерное моделирование для анализа рисков и выработки оптимальных решений в различных отраслях</p>	<p>ПК*-2-В-1 Применяет математический инструментарий для описания финансовых процессов в форме математических моделей, их последующего исследования и выработки решений</p> <p>ПК*-2-В-2 Применяет современные</p>	<p>Знать: способы построения модели вероятности неразорения страховой компании; основные понятия инвестиционных проектов; понятие финансовых инструментов: основные и производные инструменты; характеристики инвестиционного портфеля</p> <p>Уметь: осуществлять формализованное описание модели вероятности неразорения страховой компании и проводить на её основе моделирование; оценивать риски инвестиционных проектов; строить модели оптимизации структуры портфеля ЦБ; предлагать решения по результатам моделирования</p> <p>Владеть: навыками формализованного описания модели вероятности неразорения страховой компании; оценки рисков инвестиционных проектов; построения модели оптимизации структуры портфеля ЦБ</p> <p>Знать: модели поступления исков; модели распределения суммарного иска и</p>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	математические и инструментальные средства для моделирования, анализа рисков и выработки решений по оптимизации социальных, экономических, производственных процессов и систем	подходы к оценке законов распределения суммарного иска; модели индивидуального и коллективного иска; биномиальную модель коллективного риска Крамера-Лундберга и ее обобщение на случай инвестирования собственных средств страховой компании; модели построения инвестиционного портфеля Уметь: использовать для анализа рисков и выработки решений перечисленные выше модели. Владеть: навыками анализа рисков и выработки решений на основе перечисленных моделей.
	ПК*-2-В-3 Разрабатывает и/или применяет детерминированные и стохастические модели для анализа и выработки решений по управлению процессами и системами в различных отраслях	Знать: методы моделирования конфликтных ситуаций и выбора управленческих решений в условиях риска и неопределённости; модели оценки индивидуального и коллективного риска; методы оценки рисков инвестиционных проектов, модели оптимизации структуры портфеля ЦБ Уметь: строить модели конфликтных ситуаций и перечисленные модели оценки риска для анализа и выработки решений Владеть: навыками построения моделей конфликтных ситуаций и моделей рискованных ситуаций для интерпретации полученных результатов для выработки решений

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	180
Контактная работа:	66,25	66,25
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	113,75	113,75

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
- подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю.)		
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	14	2		2	10
2	Моделирование рискованных ситуаций стратегическими играми	20	4	2	2	12
3	Моделирование рискованных ситуаций играми с природой	14	2	2		10
4	Моделирование рискованных ситуаций статистическими играми	20	4		4	12
5	Функция полезности Неймана-Моргенштерна	12	2	2		8
6	Управление инвестиционными проектами в условиях риска	24	4	2	2	16
7	Методы оптимального портфельного инвестирования	28	6	2	4	16
8	Сравнение рискованных ситуаций и простейшие методы расчета страховых тарифов	16	2	2		12
9	Модели риска в страховании	32	8	4	2	18
	Итого:	180	34	16	16	114
	Всего:	180	34	16	16	114

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Введение Понятие риска. Элементы и черты риска. Классификация рисков. Источники риска. Процесс управления риском. Коэффициент риска, риск разорения, степень риска. Шкалы риска и характеристика их градаций.

№ 2 Моделирование рискованных ситуаций стратегическими играми Основные понятия теории игр. Классификация видов игр. Решение игр в чистых стратегиях: матричная (антагонистическая игра); максиминная стратегия игрока 1; минимаксная стратегия игрока 2; верхняя цена игры; нижняя цена игры; седловая точка; решение игры в чистых стратегиях; мажорирование (доминирование) стратегий. Решение в смешанных стратегиях: понятие смешанных стратегий; средний выигрыш игрока; максиминная и минимаксная смешанные стратегии. Оптимальные смешанные стратегии игроков. Основная теорема теории игр. Решение задач в смешанных стратегиях: сведение игры $m \times n$ к задаче линейного программирования.

№ 3 Моделирование рискованных ситуаций играми с природой. Игры с природой в условиях неопределенности и риска: критерии принятия решений в условиях полной неопределенности (критерий максимакса, критерий Вальда, критерий Сэвиджа, критерий Гурвица, критерий Байеса-Лапласа); максимизация среднего выигрыша (минимизация средних потерь). Планирование эксперимента в условиях неопределенности (случай идеального и неидеального эксперимента).

№ 4 Моделирование рискованных ситуаций статистическими играми Функция потерь. Функция риска. Смешанные расширения статистической игры. Решающая функция. Байесовские

стратегии. Допустимые стратегии. Принципы выбора стратегий в статистических играх (минимакса, байесовский принцип). Схема расширения статистической игры.

№ 5 Функция полезности Неймана-Моргенштерна Основные определения и аксиомы (сравнимости, транзитивности, измеримости, ранжирования). Полезность. Функция полезности. Ожидаемая полезность события. Двухшаговая процедура Неймана-Моргенштерна построения индивидуальной функции полезности. Измерение отношения к риску. Страхование от риска.

№ 6 Управление инвестиционными проектами в условиях риска Основные понятия инвестиционных проектов. Поток платежей. Показатели эффективности инвестиционных проектов (NPV, PV, IRR, MIRR, PP, DPP, PI). Методы анализа рисков инвестиционных проектов: метод корректировки нормы дисконта, метод достоверных эквивалентов, анализ чувствительности и анализ сценариев, анализ вероятностных распределений потоков платежей, деревья решений. Метод Монте-Карло.

№ 7 Методы оптимального портфельного инвестирования Понятие финансовых инструментов: основные (акции, облигации) и производные (Форварды, фьючерсы, опционы) инструменты. Проблема выбора портфеля ценных бумаг (ЦБ) на основе подхода «доходность-риск». Этапы инвестиционного процесса, использование кривых безразличия. Портфель ценных бумаг и его характеристики. Эффекты портфельного инвестирования (эффект диверсификации портфеля ЦБ, эффект положительной корреляции доходностей ЦБ, эффект отрицательной корреляции доходностей ЦБ). Оптимизация структуры портфеля рисков ЦБ. Модельные предположения и постановка задачи. Решение задачи оптимизации структуры портфеля. Фронт эффективных портфелей. Эффективная траектория для двух активов. Формирование активов при возможности безрискового кредитования и заимствования. Понятие безрискового актива. Характеристики и свойства комбинированного портфеля. Оптимизация структуры портфеля при возможности безрискового кредитования и заимствования.

№ 8 Сравнение рисков ситуаций и простейшие методы расчета страховых тарифов Сравнение рисков ситуаций: страхование с точки зрения клиента, страхование с точки зрения страховой компании. Общие принципы расчета тарифных ставок

№ 9 Модели риска в страховании Модели индивидуального и коллективного риска. Понятие вероятности разорения. Вероятность разорения в модели индивидуального риска. Факторизационная модель индивидуальных исков. Задача определения оптимальной страховой премии. Вероятность разорения страховой компании, инвестирующей средства на (BS) рынке. Биномиальная модель коллективного риска. Модель Крамера-Лундберга. Обобщенная модель Крамера-Лундберга с учетом инвестирования в рисковые и безрисковые активы.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Количественные показатели риска и методы их определения	2
2	2	Моделирование рисков ситуаций стратегическими играми	2
3-4	4	Моделирование рисков ситуаций статистическими играми	4
5	6	Оценка рисков инвестиционного проекта	2
6-7	7	Задачи Марковица и Тобина оптимизации портфеля ценных бумаг	4
8	8	Построение и анализ модели коллективного риска	2
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
-----------	-----------	------	--------------

1	2	Сведение матричных игр к задачам линейного программирования	2
2	3	Моделирование рискованных ситуаций играми с природой. Позиционные игры	2
3	5	Принятие решений на основе функции полезности	2
4	7	Построение и анализ модели индивидуального риска	
5-6	8	Модели коллективного риска	4
7	9	Показатели эффективности инвестиционных проектов	2
8	10	Анализ двух и n-видового портфеля ценных бумаг	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Королев, В. Ю. Математические основы теории риска [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 010200 "Прикладная математика и информатика" / В. Ю. Королев, В. Е. Бенинг, С. Я. Шоргин . - Москва : Физматлит, 2007. - 544 с.
2. Шапкин, А. С. Теория риска и моделирование рискованных ситуаций : учебник для бакалавров / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. — 7-е изд. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2019. — 880 с. - ISBN 978-5-394-03260-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1091846> (дата обращения: 19.02.2022).
4. Мазалов, В.В. Математическая теория игр и приложения [Текст] : учеб. пособие / В. В. Мазалов. - СПб. : Лань, 2010. - 445 с.

5.2 Дополнительная литература

- 1 Яркова, О. Н. Моделирование инвестиционного портфеля страховой компании в статике и динамике [Текст] : монография / О. Н. Яркова, А. Г. Реннер, А. И. Буреш; Федер. агентство науч. орг., Самар. центр РАН; М-во образования и науки Рос. Федерации, Оренбург. гос. ун-т. - Самара : Изд-во Самар. науч. центра РАН, 2014. - 207 с.
- 2 Буреш, О. В. Математический риск-менеджмент в страховании : монография / О. В. Буреш, А. Г. Реннер, О. Н. Яркова. - М. : Изд-во "Ваш полиграфический партнер", 2012. - 189 с. (эф 7)
- 3 Дубров А.М. Моделирование рискованных ситуаций в экономике и бизнесе [Текст]: учеб. пособие / А.М. Дубров, Б.А. Лагоша, Е.Ю. Хрусталева. – М. [и др.]: Финансы и статистика, 2000, 2003. – 224 с.
- 4 Шоломицкий А.Г. Теория риска. Выбор при неопределенности и моделирование риска [Текст]: учеб. пособие для вузов / А.Г. Шоломицкий. – М.: Изд. Дом ГУ ВШЭ, 2005.- 400 с.
- 5 Моделирование рискованных ситуаций в экономике и бизнесе [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. М. Дубров [и др.]; под ред. Б. А. Лагоши.- 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Финансы и статистика, 2003. - 224 с.

5.3 Периодические издания

1. Применение математических методов в экономических исследованиях и планировании, 2022 г.
2. Математическое моделирование, 2022 г.
3. Рынок ценных бумаг : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2022.
4. Финансовая аналитика: проблемы и решения : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2022.

5.4 Интернет-ресурсы

<http://www.finrisk.ru/article.asp> - Управление финансовыми рисками - теория и практика. Материалы, статьи

<http://www.allmath.ru/finance.htm> - Электронные книги по финансовой математике

<http://www.risk-online.ru/archive/> - Архив аналитического журнала "Риск"

<http://ankil.info/36.html> - Архив журнала "Управление риском"

<http://www.mathnet.ru/> - Общероссийский математический портал

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Программные средства, разработанные на кафедре ММиМЭ, зарегистрированные в университетском фонде электронных ресурсов (УФЭР):

Программный комплекс решения задач "Теория игр"

Авторы: Реннер Александр Георгиевич, Тимофеев Александр Ильич, Яркова Ольга Николаевна)

Информационная карточка в УФЭР:

http://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id

=36,

Автоматизированный программный комплекс для исследования вероятности неразорения страховых компаний

Авторы: Яркова Ольга Николаевна

Информационная карточка в УФЭР:

http://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id

=342

Автоматизированный программный комплекс "Анализ характеристик платежеспособности страховой компании"

Авторы: Яркова Ольга Николаевна

Информационная карточка в УФЭР:

http://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id

=433

Автоматизированный программный комплекс "Оптимизация стратегии инвестирования и перестрахования страховой компании"

Авторы: Яркова Ольга Николаевна, Буреш Антон Игоревич

Информационная карточка в УФЭР:

http://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id

=748

Контрольно-обучающая программа "Статистические игры и игры с природой"

Авторы: Яркова Ольга Николаевна, Манбетов Азамат Русланович, Буракова Любовь Владимировна

Информационная карточка в УФЭР:

http://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id

=1015

Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, outlook, Publisher, Access)
3. Средства для разработки и проектирования Microsoft Visual Studio
4. Приложение для создания диаграмм Microsoft Visio

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

1. Свободно распространяемый растровый графический редактор GIMP (GNU Image Manipulation Program)
2. Кроссплатформенный, свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом LibreOffice

Профессиональные базы данных

1. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ
2. Springer [Электронный ресурс] : база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH. – Режим доступа: <https://link.springer.com/>, в локальной сети ОГУ

Информационные справочные системы

1. Законодательство России [Электронный ресурс] : информационно-правовая система. – Режим доступа: <https://pravo.fso.gov.ru/ips/>, в локальной сети ОГУ
2. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992-2022]. Режим доступа: в локальной сети ОГУ <//fileserver1/!CONSULT/cons.exe>
3. Каталог API (Microsoft) и справочных материалов по Visual Studio [Электронный ресурс]. Информационно-справочная система. – Режим доступа: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/>

ПО для решения широкого спектра научных и прикладных задач:

MathCad 14 – математический пакет (лицензия ОГУ, выделена на каф. ММиМЭ на 10 ПК)
MathWorks MATLAB R2013b + Fuzzy Logic Toolbox + Wavelet Toolbox

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.