

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Кафедра высшей и прикладной
математики (ВПМ_ИМФИ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Кафедра высшей и прикладной
математики (ВПМ_ИМФИ)**

наименование кафедры

Мысливец Симона Глебовна

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
ТЕОРИИ РИСКА**

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.03.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА
Математические основы теории риска

Направление подготовки / 01.04.02 Прикладная математика и
специальность информатика Магистерская программа
01 04 02 01 Математическое моделирование

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

010000 «МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Магистерская программа 01.04.02.01 Математическое моделирование

Программу
составили

к.ф.-м.н, доцент, Семенова Дарья

Владиславовна; к.ф.-м.н., Доцент, Голденко Елена

Евгеньевна

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов твердых теоретических знаний и практических навыков применения математических моделей и методов современной теории риска при решении прикладных задач, возникающих в гуманитарных и социально-экономических науках.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачами дисциплины являются

- изучение основных понятий теории риска,
- освоение свойств, методов вычисления и статистического оценивания меры возмущенной вероятности,
- исследование задачи формирования инвестиционного портфеля как задачи оптимизации,
- изучение основных математических методов теории риска, включая метод Монте-Карло, метод формирования равномерного распределения на стандартном симплексе и др.,

а также отработка навыков применения современной теории риска в научных исследованиях и решении прикладных задач, возникающих в гуманитарных и социально-экономических науках.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ПК-1:Способен разрабатывать и исследовать математические модели, методы и алгоритмы по тематике проводимых исследований	
Уровень 1	основные понятия теории риска;
Уровень 2	постановки задач, основные принципы и методы доказательства теорем и разработки алгоритмов построения моделей риска;
Уровень 3	классические и современные методы, применяемые в теории риска, необходимые и достаточные условия их реализации.
Уровень 1	применять классические и современные методы теории риска для решения задач в гуманитарных и социально-экономических науках;
Уровень 2	систематизировать научные результаты, выделять из них главное, и удалять второстепенное;
Уровень 3	самостоятельно выбирать эффективные методы решения поставленных задач и разрабатывать новые методы для получения новых научных и прикладных результатов.
Уровень 1	методами разработки и анализа концептуальных и теоретических

	моделей решаемых научных проблем и задач;
Уровень 2	различными методами, применяемыми в математической теории риска, в том числе владеть умением формулировать и доказывать теоремы, а также разрабатывать алгоритмы и писать программы по данным алгоритмам.
Уровень 3	навыками использования современных информационных технологий, конкретных программных продуктов и информационных ресурсов при проведении научных исследований.

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математические основы теории риска» входит в вариативную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы как дисциплина по выбору.

Прохождению предшествует дисциплины «Математические основы теории риска» освоение следующих дисциплин магистратуры:

Иностранный язык

Научно-исследовательская работа

Научно-исследовательский семинар

Основы метода Монте-Карло

Современные компьютерные технологии

Дисциплина «Математические основы теории риска» предшествует изучению следующих дисциплин.

Преддипломная практика

Научно-исследовательский семинар

Научно-исследовательская работа

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=11902>

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	4 (144)	4 (144)
Контактная работа с преподавателем:	1,58 (57)	1,58 (57)
занятия лекционного типа	0,53 (19)	0,53 (19)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	1,06 (38)	1,06 (38)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	1,42 (51)	1,42 (51)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	1 (36)

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Меры риска	12	10	0	10	ПК-1
2	Математические модели портфельного анализа и статистические методы теории риска	7	28	0	10	ПК-1
3	Иллюзии и парадоксы в теории риска	0	0	0	31	ПК-1
Всего		19	38	0	51	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Элементы выпуклого анализа	2	0	0
2	1	Основные понятия теории риска	2	0	0
3	1	Мера возмущенной вероятности	4	0	0
4	1	Обобщенные когерентные меры риска	4	0	0
5	2	Выбор инвестиционного портфеля	4	0	0

6	2	Производные финансовые инструменты	3	0	0
Всего			10	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Представление распределений в виде смеси распределений Бернулли	4	0	0
2	1	Применение техники независимых вероятностных вычислений в зависимых моделях	6	0	0
3	2	Равномерное распределение на стандартном симплексе в R^n	4	0	0
4	2	Математические модели портфельного анализа	10	0	0
5	2	Простые страховые портфели	6	0	0
6	2	Управление рыночными рисками: Модели GARCH, Value at Risk	8	0	0
Всего			38	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
--	---------------------	----------	-------------------

Л1.1	Семенова Д.В.	Математические основы теории риска: [учеб-метод. материалы к изучению дисциплины для ...01.04.02.06 - Прикладная математика и информатика в гуманитарных и социально-экономических науках]	Красноярск: СФУ, 2017
------	---------------	--	-----------------------

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Ширяев А. Н.	Вероятность: учебное пособие для вузов по специальностям "Математика", "Прикладная математика", "Физика"	Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989
Л1.2	Секей Г., Сазонов В. В.	Парадоксы в теории вероятностей и математической статистике: перевод с английского	Москва: Мир, 1990
Л1.3	Уколов А. И.	Портфельное инвестирование: учебное пособие	Москва: Директ-Медиа, 2014
Л1.4	Айвазян С. А., Фантащини Д.	Эконометрика - 2: продвинутый курс с приложениями в финансах: учебник	Москва: Магистр, 2014
Л1.5	Королев В. Ю., Бенинг В. Е., Шоргин С. Я.	Математические основы теории риска: Учебное пособие	Москва: Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2011
Л1.6	Галанов В. А.	Производные финансовые инструменты: Учебник	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Дэвис М. Х. А., Ширяев А. Н.	Линейное оценивание и стохастическое управление: перевод с английского	Москва: Наука. Главная редакция физико-математической литературы [Физматлит], 1984

Л2.2	Левин В. Л., Милютин А. А.	Выпуклый анализ а пространствах измеримых функций и его применение в математике и экономике: монография	Москва: Наука, 1985
Л2.3	Эллиотт Р. Д., Ширяев А. Н.	Стохастический анализ и его приложения: перевод с английского	Москва: Мир, 1986
Л2.4	Ламперти Дж., Ширяев А. Н., Левина Н. Б., Молчанов С. А.	Вероятность: пер. с англ.	Москва: Наука, 1973
Л2.5	Молодан И. В.	Портфельное планирование продуктовых инноваций на машиностроительном предприятии: автореферат дис. ... канд. экон. наук	Красноярск: [б. и.], 1999
Л2.6	Воробьев О. Ю., Семенова Д. В.	Портфельный сет-анализ случайных событий: учебное пособие	Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ], 2005
Л2.7	Мартынова Т. А., Новоселов А. А.	Обобщенные когерентные меры риска и их применение в задачах принятия решений: автореферат дис. ... канд. физ.-мат. наук	Красноярск, 2007
Л2.8	Винс Р.	Математика управления капиталом: Методы анализа риска для трейдеров и портфельных менеджеров	Москва: ООО "Альпина Паблицер", 2016
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Семенова Д.В.	Математические основы теории риска: [учеб-метод. материалы к изучению дисциплины для ...01.04.02.06 - Прикладная математика и информатика в гуманитарных и социально-экономических науках]	Красноярск: СФУ, 2017

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Professional Risk Managers' International Association (PRMIA)	https://prmia.org/
Э2	Society for Risk Analysis.	http://www.sra.org/
Э3	Курс: Математические основы теории риска	https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=11902
Э4	Новоселов А.А. Математическое моделирование финансовых рисков: теория измерения. Новосибирск: Наука, 2001.	http://risktheory.novosyolov.com/papers/mmfmt.pdf
Э5	Современные риск-системы	http://risktheory.novosyolov.com/index.html

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Текущий контроль предусматривает самостоятельную работу, индивидуальные задания по темам, исследовательский проект.

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся практические занятия. Кратко представляются теоретические темы, затем они закрепляются решением практических заданий, по вопросам, вызывающим затруднения, проводятся консультации. Студенты должны получить практические навыки использования современных инструментальных средств и ЭВМ при программной реализации математических моделей, рассматриваемых в рамках данного курса.

Самостоятельная работа предусматривает решение индивидуальных задач. Самостоятельное решение задач включает разработку, кодирование, тестирование и отладку программ реализации одной задачи (по выбору), исследование и сравнительный анализ алгоритмов ее решения. По самостоятельной работе оформляется отчет в электронном виде. Отчет по СРС размещается в LMS в разделе «Самостоятельная работа». В установленный срок студент загружает в LMS архив, содержащий полностью оформленный отчет и программу решения контрольного домашнего задания. Оценка за задание выставляется с учетом полноты выполнения задания и оформления результатов.

ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЙ

- 1) Для сдачи каждого задания должны быть подготовлены:
 - отлаженные программы;
 - набор тестов – самостоятельно подготовленных контрольных примеров, дополнительно к тем, что указаны в описании задания;
 - результаты решения практической задачи вручную;
 - результаты решения практической задачи с помощью компьютера.
- 2) Каждый студент подгруппы должен
 - знать методы и алгоритмы, предусмотренные заданием,
 - уметь оценить сложность этих алгоритмов,
 - обосновать выбор того или иного теста,
 - ответить на вопросы преподавателя по результатам выполнения задания.
- 3) Любое задание оценивается индивидуально для каждого исполнителя. Нарушение сроков сдачи отражается на оценке.

Самостоятельное изучение теоретического курса предполагает подготовку реферата по источникам, представленным в списке литературы. Примерные темы рефератов прилагаются к рабочей программе. Студент может самостоятельно определить себе тему реферата. Контроль этого вида самостоятельной работы осуществляется на экзамене. Самостоятельная работа по решению задач контролируется на практических занятиях.

Исследовательский проект по курсу выполняется в группах 1-3 человека и представляет собой оригинальное законченное исследование с использованием методов теории риска. Корректное и уместное использование знаний из более продвинутых тем (в том числе тем, выходящих за рамки курса) приветствуется, однако не является обязательным. При оценке проекта учитываются следующие критерии:

- наличие и обоснованность исследовательской проблемы;
- корректность и обоснованность методологии (цель, задачи, гипотезы и т.п.);
- соответствие методов поставленным задачам;
- содержание и качество аргументации (логичность, последовательность изложения, содержательная интерпретация полученных результатов);
- знакомство с источниками (широта охвата научных публикаций, их релевантность теме, глубина проработки используемых источников);
- библиография / ссылки (аккуратность ссылок, цитат, библиографических описаний);
- стиль изложения, литературность, ясность, точность формулировок;
- взаимосвязь отдельных частей работы, в том числе, теоретической и практической;
- раскрытие темы, полнота изложения материала;
- корректность использования методов.

В рамках курса студенты должны получить практические навыки использования современных инструментальных средств и ЭВМ при программной реализации математических моделей, рассматриваемых в рамках данного курса.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Для студентов с нарушением слуха оценочные средства

представлены в виде контрольных вопросов и упражнений, рефератов. Преимущественно письменная проверка, организация контроля с помощью электронной оболочки MOODLE.

Для студентов с нарушением зрения оценочные средства представлены в виде контрольных вопросов. Преимущественно устная проверка (индивидуально).

Для студентов с нарушением опорно-двигательного аппарата оценочные средства представлены в виде контрольных вопросов и упражнений, рефератов. Организация контроля с помощью электронной оболочки MOODLE, письменная проверка.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Семинарские занятия проводятся в компьютерном классе с удаленным доступом к сети Интернет с установленным программным обеспечением:
9.1.2	Visual Studio,
9.1.3	система компьютерной вёрстки TeX,
9.1.4	Python, R (The R Project for Statistical Computing)
9.1.5	Visual Studio Code
9.1.6	MS Office,
9.1.7	Adobe Acrobat.

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	научная библиотека СФУ http://bik.sfu-kras.ru/ ;
9.2.2	поисковые системы: Google или Яндекс.

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Используется проектор (для лекций или семинаров), слайды мультимедийных презентаций и компьютеры с предустановленным программным обеспечением и доступ в Интернет.