

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Наименование образовательной программы: Математическое и компьютерное моделирование

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ФИНАНСОВАЯ И АКТУАРНАЯ МАТЕМАТИКА


Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.06.03.01
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	3 семестр - 32 часа;
Практические занятия	3 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	3 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	3 семестр - 93,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Тестирование Контрольная работа Перекрестный опрос	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	3 семестр - 0,5 часа;

Москва 2022

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Черепова М.Ф.
	Идентификатор	R9267877e-CherepovaMF-dbb9bf1

(подпись)

М.Ф. Черепова

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Черепова М.Ф.
	Идентификатор	R9267877e-CherepovaMF-dbb9bf1

(подпись)

М.Ф. Черепова

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Зубков П.В.
	Идентификатор	R4920bc6f-ZubkovPV-8172426c

(подпись)

П.В. Зубков

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: состоит в изучении актуарных и финансовых моделей, методов их анализа, принципов практического применения математических методов и моделирования в финансовом анализе и страховой деятельности

Задачи дисциплины

- приобретение базовых знаний по основам финансовой математики;
- изучение вероятностных моделей дожития и смертности, моделей пенсионных схем, моделей теории риска в страховании;
- приобретение опыта математического моделирования финансовых и актуарных задач.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен разрабатывать и исследовать математические модели естествознания и технологий, а также осуществлять их компьютерную реализацию	ИД-3ПК-1 Демонстрирует знание терминологии, основных понятий и методов решения и компьютерного моделирования прикладных задач	знать: - терминологию, основные понятия и методы финансовых расчетов; - терминологию, основные понятия и методы актуарных расчетов.
ПК-1 Способен разрабатывать и исследовать математические модели естествознания и технологий, а также осуществлять их компьютерную реализацию	ИД-4ПК-1 Создает математические модели прикладных задач	уметь: - создать математическую модель для поставленной финансовой или актуарной задачи.
ПК-1 Способен разрабатывать и исследовать математические модели естествознания и технологий, а также осуществлять их компьютерную реализацию	ИД-5ПК-1 Применяет математические методы исследования и компьютерного моделирования для решения прикладных задач	уметь: - применять математические методы исследования для финансовых и актуарных расчетов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Математическое и компьютерное моделирование (далее – ОПОП), направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать математические модели и методы в экономике, математическое и компьютерное моделирование в оптимальном управлении

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Основы финансовой математики	22	3	6	-	4	-	-	-	-	-	12	-	<p><u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Основы финансовой математики" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], с. 5-15 [2], стр. 7-19 [3], стр. 5-31 [6], 5-25</p>
1.1	Основы финансовой математики	22		6	-	4	-	-	-	-	-	12	-	
2	Вероятностные модели дожития и смертности. Расчет тарифных ставок в страховании	36		10	-	6	-	-	-	-	-	-	20	
2.1	Вероятностные модели дожития и смертности. Расчет тарифных ставок в страховании	36	10	-	6	-	-	-	-	-	-	20	-	<p><u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Вероятностные модели дожития и смертности. Расчет тарифных ставок в страховании" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания</p>

													проводится по представленным письменным работам. <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Вероятностные модели дожития и смертности. Расчет тарифных ставок в страховании и подготовка к контрольной работе <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 31-36, 45-60, 81-86, 110-112.
3	Актуарные модели пенсионных схем	28	8	-	4	-	-	-	-	-	16	-	<u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Актуарные модели пенсионных схем" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Актуарные модели пенсионных схем и подготовка к контрольной работе <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], с. 507-517, 535-552, 587-600, 614-626, 632-636.
3.1	Актуарные модели пенсионных схем	28	8	-	4	-	-	-	-	-	16	-	на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Актуарные модели пенсионных схем" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Актуарные модели пенсионных схем и подготовка к контрольной работе <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], с. 507-517, 535-552, 587-600, 614-626, 632-636.
4	Модели теории риска в страховании	22	8	-	2	-	-	-	-	-	12	-	<u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Модели теории риска в страховании" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий.
4.1	Модели теории риска в страховании	22	8	-	2	-	-	-	-	-	12	-	на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Модели теории риска в страховании" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий.

													Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Модели теории риска в страховании и подготовка к контрольной работе <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [5], стр. 33-45, 83-88.
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	144.0	32	-	16	-	2	-	-	0.5	60	33.5	
	Итого за семестр	144.0	32	-	16		2		-	0.5		93.5	

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Основы финансовой математики

1.1. Основы финансовой математики

Накопительные модели в схеме простых и сложных процентов. Ставка начисления, номинальная и эффективная нормированные ставки. Эквивалентность ставок. Основные эквивалентные преобразования для различных типов ставок. Будущая и текущая стоимости денежных сумм.

2. Вероятностные модели дожития и смертности. Расчет тарифных ставок в страховании

2.1. Вероятностные модели дожития и смертности. Расчет тарифных ставок в страховании

Продолжительность жизни и продолжительность оставшейся жизни как случайные величины. Плотность и моменты распределения продолжительности оставшейся жизни. Вероятности смерти и дожития. Интенсивность смертности. Таблицы смертности. Модели выбытия по нескольким причинам. Модели выбытия по нескольким причинам. Понятие о демографических моделях и их параметрах. Сетка Лексиса и демографические совокупности. Реальное и условное поколения. Демографические параметры смертности и их оценивание. Модели стационарного и стабильного населения в моделях страхования жизни и пенсионном страховании. Актуарные проблемы моделирования социальных пенсионных систем.

3. Актуарные модели пенсионных схем

3.1. Актуарные модели пенсионных схем

Понятие о пенсионных схемах. Распределительные и накопительные пенсионные системы. Уравнение баланса распределительной системы. Демографические аспекты распределительных систем. Финансовые пенсионные схемы. Схемы с установленными взносами и схемы с установленными выплатами. Принципы актуарного оценивания пенсионных систем.

4. Модели теории риска в страховании

4.1. Модели теории риска в страховании

Риск и неопределенность. Модель индивидуального риска. Модель коллективного риска.

3.3. Темы практических занятий

1. Модели теории риска в страховании;
2. Актуарные модели пенсионных схем;
3. Вероятностные модели дожития и смертности. Расчет тарифных ставок в страховании;
4. Основы финансовой математики.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов раздела "Основы финансовой математики"
2. Обсуждение материалов раздела "Вероятностные модели дожития и смертности. Расчет тарифных ставок в страховании"
3. Обсуждение материалов раздела "Актuarные модели пенсионных схем"
4. Обсуждение материалов раздела "Модели теории риска в страховании"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
Знать:						
терминологию, основные понятия и методы актуарных расчетов	ИД-3пк-1		+	+		Перекрестный опрос/Основные понятия актуарной математики
терминологию, основные понятия и методы финансовых расчетов	ИД-3пк-1	+				Тестирование/Основные понятия финансовой математики
Уметь:						
создать математическую модель для поставленной финансовой или актуарной задачи	ИД-4пк-1		+			Контрольная работа/Составление математических моделей
применять математические методы исследования для финансовых и актуарных расчетов	ИД-5пк-1			+	+	Контрольная работа/Математические методы решения финансовых и актуарных задач

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

3 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Основные понятия финансовой математики (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Математические методы решения финансовых и актуарных задач (Контрольная работа)
2. Составление математических моделей (Контрольная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Основные понятия актуарной математики (Перекрестный опрос)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №3)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Грошев, Л. Н. Финансовая математика : Учебное пособие по курсу "Финансовая математика" по направлениям "Экономика" и "Менеджмент" / Л. Н. Грошев, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ), Ин-т технологий, экологии и предпринимательства . – М. : Изд-во МЭИ, 2002 . – 40 с. - ISBN 5-7046-0644-X .;
2. Грошев, Л. Н. Количественные методы в финансовом анализе : учебное пособие по курсу "Финансовая математика" по направлениям "Антикризисное управление" и "Менеджмент" / Л. Н. Грошев, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2006 . – 76 с. - ISBN 5-7046-1362-4 .;
3. Фалин, Г. И. Актуарная математика в задачах : Для вузов по специальности 010200 "Прикладная математика и информатика" и направлению 510200 "Прикладная математика и информатика" / Г. И. Фалин, А. И. Фалин . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Физматлит, 2003 . – 190 с. – (Теория вероятностей и математическая статистика) . - ISBN 5-922104-51-9 .;
4. Роик, В. Д. Заработная плата, оплата труда и пенсионное страхование в России : учебник для студентов вузов, обучающихся по социально-экономическим направлениям / В. Д. Роик . – Москва : Юрайт, 2021 . – 692 с. – (Высшее образование) . - ISBN 978-5-534-14195-5 .;
5. Страхование и управление рисками : учебник для бакалавров вузов по экономическим направлениям и специальностям / ред. Г. В. Чернова . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Юрайт, 2014 . – 768 с. – (Бакалавр. Базовый курс) . - ISBN 978-5-9916-3042-9 .;

6. В. И. Малыхин- "Финансовая математика", Издательство: "Юнити", Москва, 2012 - (352 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119449>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" -
http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
2. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	М-710а, Учебная аудитория каф. МКМ	стол, стул, доска меловая
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	М-710а, Учебная аудитория каф. МКМ	стол, стул, доска меловая
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	М-710а, Учебная аудитория каф. МКМ	стол, стул, доска меловая
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	М-714, Преподавательская каф. МКМ	рабочее место сотрудника, стул, шкаф, шкаф для документов, шкаф для одежды, тумба, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, книги, учебники, пособия
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	М-713/1, Учебно-научная лаборатория каф. МКМ	рабочее место сотрудника, стул, шкаф, шкаф для одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, книги, учебники, пособия

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**Финансовая и актуарная математика**

(название дисциплины)

3 семестр**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1 Основные понятия финансовой математики (Тестирование)

КМ-2 Составление математических моделей (Контрольная работа)

КМ-3 Основные понятия актуарной математики (Перекрестный опрос)

КМ-4 Математические методы решения финансовых и актуарных задач (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	15
1	Основы финансовой математики					
1.1	Основы финансовой математики		+			
2	Вероятностные модели дожития и смертности. Расчет тарифных ставок в страховании					
2.1	Вероятностные модели дожития и смертности. Расчет тарифных ставок в страховании			+	+	
3	Актуарные модели пенсионных схем					
3.1	Актуарные модели пенсионных схем				+	+
4	Модели теории риска в страховании					
4.1	Модели теории риска в страховании					+
Вес КМ, %:			25	30	15	30