

**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**


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

**Москва 2021**

## 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-3 <sub>ПК-1</sub> 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-4 <sub>ПК-1</sub> 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-5 <sub>ПК-1</sub> 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><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> 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><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[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><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> 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. <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Вероятностные модели дожития и смертности. Расчет тарифных ставок в страховании и подготовка к контрольной работе <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], стр. 31-36, 45-60, 81-86, 110-112.
3	Актуарные модели пенсионных схем	28	8	-	4	-	-	-	-	-	16	-	<b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> 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. <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Актуарные модели пенсионных схем и подготовка к контрольной работе <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [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. <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Актуарные модели пенсионных схем и подготовка к контрольной работе <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [4], с. 507-517, 535-552, 587-600, 614-626, 632-636.
4	Модели теории риска в страховании	22	8	-	2	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> 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. <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Модели теории риска в страховании и подготовка к контрольной работе <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [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	
<b>Знать:</b>						
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
<b>Уметь:</b>						
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](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