

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра Вычислительной математики и кибернетики

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«Вероятностное моделирование»**

Уровень подготовки  
*высшее образование - бакалавриат*

Направление подготовки  
**09.03.04 Программная инженерия**

Профиль подготовки  
Разработка программно-информационных систем

Квалификация (степень) выпускника  
Бакалавр

Форма обучения  
очная

Уфа 2015

Исполнители:

доцент

  
И.А.Лакман

Заведующий кафедрой

ВМиК

  
Н.И.Юсупова

## Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Вероятностное моделирование является дисциплиной *вариативной* части ОПОП по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия. Является дисциплиной по выбору обучающихся.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки бакалавров 09.03.04 Программная инженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "12" марта 2015 г. № 229. Является неотъемлемой частью основной образовательной профессиональной программы (ОПОП).

**Целью** является формирование у будущих бакалавров в области программной инженерии теоретических знаний и практических навыков для решения научно-исследовательских и прикладных задач связанных с оценкой риска и оценкой неизвестных параметров различных распределений средствами вероятностного моделирования.

### Задачи:

- развить у студентов навыки постановки задач применения вероятностного моделирования;
- обучить студентов принципам первичной подготовки информации к вероятностному моделированию;
- привить навыки правильной идентификации и спецификации вероятностных моделей.
- научиться определять какой тип вероятностной модели можно применить для оценки риска;
- познакомить студентов с современными инструментальными вероятностного моделирования;
- привить системный подход к проверке качества построенных вероятностных моделей.

### Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций. Достижение образовательных результатов на базовом уровне.

#### Планируемые результаты обучения по дисциплине **Вероятностное моделирование**

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	<b>ПСК</b>	- метод Монте-Карло и его эффективные алгоритмы, методы улучшения сходимости в вычислениях методом Монте-Карло - метод бустрап-анализа для нахождения оценок распределения эмпирическим путем; - численные методы для решения стохастических проблем	- применять стохастический подход на основе метода Монте-Карло для решения различных математических задач; - находить оценки параметров неизвестного распределения методом бустрап-анализа. - оформлять отчеты по оценке риска на	- навыками построения качественных вероятностных моделей для оценки риска; - навыками прямого моделирование методом Монте-Карло.

			на основе биноми- нальной и трино- минальной моде- лей .	основе вероятност- ного моделирова- ния; - определять стои- мость опциона на момент исполнения, используя биноми- альные и триноми- нальные модели	
--	--	--	---	--	--

### Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часов).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.
	<b>6 семестр</b> 144 часов /4 ЗЕ
Лекции (Л)	18
Практические занятия (ПЗ)	12
Лабораторные работы (ЛР)	24
КСР	4
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	77
Подготовка и сдача зачета (контроль)	9
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	зачет

Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекомендуемая студентам*	Виды интерактивных образовательных технологий**
		Аудиторная работа				СРС	Всего		
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	<b>Метод Монте-Карло.</b> Эффективность применения стохастического подхода для решения различных математических задач. Датчики псевдослучайных чисел. Генерация выборок распределенных по различным законам распределения. Эффективные Монте-Карло алгоритмы для различных физических, химических и социальных процессов для параллельных вычислительных систем. Методы улучшения сходимости в вычислениях методом Монте-Карло: выборка по значимости. Прямое моделирование методом Монте-Карло. Пять этапов метода Монте-Карло. Анти-тетический метод случайной величины.	6	4	8	1	26+3 (контроль)	48	Основная 1, 2, 3 дополнительная 1, 3	<i>лекция-визуализация, проблемное обучение, обучение на основе опыта</i>
2	<b>Метод бутстрэп-анализа:</b> метод исследования распределения статистик вероятностных распределений, получение оценок доверительного интервала, дисперсии, корреляции на основе бутстрэп-анализа, генерирование псевдовыборок произвольного размера с помощью датчика псевдослучайных чисел, применение метода рещентрирования для нахождения бустрап-распределения. Ресемплинг как метод бустрап-анализа. Метод предискретизации при проведении бустрап-анализа. Гладки и параметрический бустрапинг. Скользящий блочный бустрапинг.	6	2	8	1	25+3 (контроль)	45	Основная 1, 2, 3 дополнительная, 1, 3	<i>лекция-визуализация, проблемное обучение, обучение на основе опыта</i>

3	<b>Биномиальные и триномиальные вероятностные модели оценки риска:</b> Численные методы для решения стохастических проблем, основы ценообразования опционов, определение стоимости на момент исполнения, биномиальные модели, биномиальная решетка и принципы ее построения, многопериодная биномиальная модель и этапы ее построения, триномиальный эквивалент биномиальной модели ценообразования опционов.	6	6	8	2	26+3 (контроль)	51	Основная 3, 4 дополнительная, 2	<i>лекция-визуализация, проблемное обучение, обучение на основе опыта</i>
---	--	---	---	---	---	--------------------	----	---------------------------------------	---

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 40% от общего количества аудиторных часов по дисциплине Статистическое моделирование.

### Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Использования метода Монте-Карло при решении задач	2
2	1	Сравнение аналитического решения и решения методом Монте-Карло	2
3	2	Определение бутстраповских статистик	2
4	3	Оценка риска на основе биномиальной вероятностной модели	2
5	3	Оценка риска на основе многопериодной биномиальной вероятностной модели	2
6	3	Оценка риска на основе триномиальной вероятностной модели	2

### Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Использование алгоритмов метода Монте-Карло для анализа данных и расчета рисков.	4
2	1	Использования метода Монте-Карло при исследовании систем со случайными параметрами	4
3	2	Применение метода рецентрирования для нахождения бутстрап-распределения.	4
4	2	Использование метода скользящего блочного бутстрап-пинга	4
5	3	Применение биномиальных вероятностных моделей для решения стохастических задач.	4
6	3	Применение многопериодных биномиальных вероятностных моделей для решения стохастических задач.	4

### Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

#### Основная литература

1. Новосельцева, М. А. Теория вероятностей и математическая статистика : / Новосельцева М.А. — Москва : КемГУ (Кемеровский государственный университет), 2014 .— ISBN 978-5-8353-1764-6 .— <URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=61389](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=61389)>.
2. Соболев, И. М. Метод Монте-Карло / И. М. Соболев .— 4-е изд., доп. и перераб. — М. : Наука, 1985 .— 80с. см .
3. Очков, В. Ф. Mathcad 14 для студентов и инженеров: русская версия / В. Ф. Очков .— СПб. : БХВ-Петербург, 2009 .— 498 с.

4. Уотшем, Т. Дж. Количественные методы в финансах : учебное пособие для вузов / Т. Дж. Уотшем, К. Паррамоу ; пер. с англ. под ред. М. Р. Ефимовой .— Москва : Финансы : ЮНИТИ, 1999 .— 527 с.

#### **Дополнительная литература**

1. . Кирьянов, Д. В. Mathcad 14 / Д. В. Кирьянов .— СПб. : БХВ-Петербург, 2007 .— 704 с.

2. Вайн, Саймон. Трейдинг и управление рисками / С. Вайн, С. Меднов, Н. Шмиголь // Банковские технологии .— 2004 .— N 1 .— С. 32-36.

3. Крикун, В. М. Статистическое моделирование надежности работы системы на ЭВМ : / Крикун В.М. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2010 .— <[URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=52403](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52403)>.

#### **Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)**

Neicon [Электронный ресурс]: архив научных журналов / Министерство образования и науки Российской Федерации; Национальный электронно-информационный консорциум (Neicon) - [Москва]: Нэйкон, 2015.

ScienceDirect. MATHEMATICS [Электронный ресурс]: тематическая полнотекстовая коллекция научных журналов / Издательство "Elsevier" - [Амстердам]: Elsevier, 2015.

На сайте библиотеки УГАТУ <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

#### **Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории университета для лекционных, практических занятий и самостоятельной работы, в том числе лекционные аудитории с современными средствами демонстрации 9-103, 9-202, 6-415, 6-416. Учебные лаборатории, обеспечивающие реализацию ОПОП ВО 6-313,6-409,6-413,6-414,6-417,6-419.

#### **Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.