

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт вычислительной математики и информационных технологий



**Программа дисциплины**

Датчики случайных чисел Б1.В.ДВ.11

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Теория вероятностей и математическая статистика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Стребков Е.В.

**Рецензент(ы):**

Гумеров Р.Н.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Турилова Е. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 999115

Казань

2015

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Стребков Е.В. кафедра математической статистики отделение прикладной математики и информатики , Evgenij.Strebkov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Курс представляет собой общедоступное введение в методы статистического моделирования случайных величин и процессов (метод Монте-Карло). Универсальность и междисциплинарность метода позволяет использовать его для решения вероятностных задач математической физики, техники, экономики, экологии, медицины и т. д.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.11 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 01.03.02 Прикладная математика и информатика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

Дисциплина "Датчики случайных чисел"(Б3.ДВ.5.) входит в число факультативных курсов профиля "Теория вероятностей и математическая статистика" для подготовки бакалавров по на-правлению "Прикладная математика и информатика".

Логическая и содержательно - методическая взаимосвязь с другими дисциплинами и частями ООП выражается в следующем.

Для освоения дисциплины используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения курсов: "Теория вероятностей и математическая статистика", "Случайные процессы".

Дисциплина "Датчики случайных чисел" необходима для понимания специального курса "Имитационное моделирование". Полученные в рамках данной дисциплины знания и навыки могут быть использованы в любой сфере деятельности, где возникает потребность в методах статистического моделирования.

Дисциплина читается на 4 курсе обучения.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-2 (профессиональные компетенции)	Способность приобретать новые научные и профессиональные знания используя современные образовательные и информационные технологии.
ПК-5 (профессиональные компетенции)	Способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности.
ПК-7 (профессиональные компетенции)	Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований , необходимые для формирования выводов по соответствующим научным, профессиональным, социальным и этическим проблемам.

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Основные классы линейных генераторов, основные методы генерации случайных чисел неравномерных распределений, способы их применения в задачах статистического моделирования.

- Приемы тестирования качества генераторов случайных чисел.
- Примеры использования в задачах математики, математической физики, финансовой математики.

2. должен уметь:

Использовать современные языки программирования и ППП имитационного моделирования.

- Самостоятельно реализовывать генераторы случайных чисел различных распределений.
- Проводить тестирование качества генераторов случайных чисел.
- Моделировать физические, экономические и прочие процессы и решать задачи стохастической оптимизации.

3. должен владеть:

Необходимыми знаниями и навыками по работе с датчиками случайных чисел.

Демонстрировать способность моделировать физические, экономические и прочие процессы.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 6 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Предмет курса, его цели и задачи. формализации больших систем. Адекватность и эффективность модели.	6	1-3	0	0	6	
2.	Тема 2. Регрессионные модели.	6	4-7	0	0	8	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Динамические регрессионные модели 1 и 2 порядка.	6	8-12	0	0	10	
4.	Тема 4. Моделирование и проектирование.	6	13-15	0	0	6	
5.	Тема 5. Морфологические модели (таблица, дерево, требования, алгоритм).	6	16-18	0	0	6	
	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	зачет
	Итого			0	0	36	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Введение. Предмет курса, его цели и задачи. формализации больших систем. Адекватность и эффективность модели.**

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Моделирование как метод научного познания. Использование моделирования при исследовании, проектировании и эксплуатации систем обработки информации и управления. Понятие о технологии. Возможности формализации больших систем. Адекватность и эффективность модели.

**Тема 2. Регрессионные модели.**

**лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Гипотезы о функционировании черного ящика. Статические регрессионные модели. Линейная модель. Множественная модель. Полиномиальная и мультипликативная модели. Обратная и экспоненциальная модели.

**Тема 3. Динамические регрессионные модели 1 и 2 порядка.**

**лабораторная работа (10 часа(ов)):**

Общий случай динамической регрессионной модели в виде дифференциального уравнения. Динамическая регрессионная модель в виде фильтра Калмана. Модель сигнала и устройства в представлении Фурье. Компьютерная реализация регрессионных моделей.

**Тема 4. Моделирование и проектирование.**

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Операции процесса проектирования. Виды и типы проектов. Системы проектирования. Критерии при проектировании систем. Моделирование на основе операций Коллера.

**Тема 5. Морфологические модели (таблица, дерево, требования, алгоритм).**

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Эволюционное моделирование. Генетические алгоритмы. Геометрическое моделирование.

#### 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение. Предмет курса, его цели и задачи. формализации больших систем. Адекватность и эффективность модели.	6	1-3	Домашнее задание.	6	Проверка выполнения.
2.	Тема 2. Регрессионные модели.	6	4-7	Домашнее задание.	8	Проверка выполнения.
3.	Тема 3. Динамические регрессионные модели 1 и 2 порядка.	6	8-12	Домашнее задание.	10	Контрольная работа. Проверка выполнения.
4.	Тема 4. Моделирование и проектирование.	6	13-15	Домашнее задание.	6	Проверка выполнения. Проверка выполнения.
5.	Тема 5. Морфологические модели (таблица, дерево, требования, алгоритм).	6	16-18	домашнее задание.	6	Контрольная работа. Проверка выполнения.
	Итого				36	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Чтение лекций по данной дисциплине проводится традиционным способом.

Студентам предоставляется возможность для самоподготовки и подготовки к зачёту, используя электронный вариант конспекта лекций, подготовленный преподавателем в соответствии с планом лекций.

При работе используется диалоговая форма ведения лекций с постановкой и решением проблемных задач, обсуждением дискуссионных моментов и т.д.

При проведении практических занятий создаются условия для максимально самостоятельного выполнения заданий.

При проведении практического занятия преподавателю рекомендуется:

1. Провести устный экспресс-опрос по теоретическому материалу, необходимому для выполнения работы.
2. Проверить правильность выполнения заданий, подготовленных студентом.

В случае необходимости преподаватель напоминает необходимый минимум теоретического материала и разъясняет порядок выполнения задач повышенной сложности.

Любой практическое занятие включает самостоятельную проработку теоретического материала и изучение методики решения типичных задач. Некоторые задачи могут по-требовать углубленной самостоятельной проработки теоретического материала.

Организация внеаудиторной самостоятельной работы

В процессе изучения учебного курса часть учебной нагрузки отводится на самостоятельную подготовку студентов.

Самостоятельная работа предполагает:

? повторение основных определений и понятий дисциплин, указанных в качестве предшествующих для данного курса

? ознакомление с рекомендованной литературой

? выполнение индивидуальных заданий повышенной сложности, направленных на развитие у студентов научного мышления и инициативы.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **Тема 1. Введение. Предмет курса, его цели и задачи. формализации больших систем. Адекватность и эффективность модели.**

Проверка выполнения. , примерные вопросы:

Индивидуальные задания. Моделирование дискретных СВ.

### **Тема 2. Регрессионные модели.**

Проверка выполнения. , примерные вопросы:

Индивидуальные задания. Моделирование непрерывных СВ.

### **Тема 3. Динамические регрессионные модели 1 и 2 порядка.**

Контрольная работа. Проверка выполнения. , примерные вопросы:

Контрольная работа по темам 1-3. Моделирование дискретных и непрерывных распределений СВ. Вариант контрольного задания: 1. Моделирование нормального распределения СВ.

### **Тема 4. Моделирование и проектирование.**

Проверка выполнения. Проверка выполнения. , примерные вопросы:

Индивидуальные задания. Полиномиальная и мультипликативная модели. Обратная и экспотенциальная модели.

### **Тема 5. Морфологические модели (таблица, дерево, требования, алгоритм).**

Контрольная работа. Проверка выполнения. , примерные вопросы:

Контрольная работа по темам 4-5. Моделирование регрессионных моделей. Вариант контрольного задания: 1. Для приведенных величин дохода фирмы ( в тыс. руб.) составить прогности- ческую модель и определить прогнозное значение дохода в следующем квартале. Оценить точность прогноза. Данные по доходу : 24,82 ; 28,40 ; 22,20 ; 22,93 ; 28,54 ; 24,00 ;

24,29 ; 24,43 ; 24,47 ; 24,46 ; 24,48 ; 24,38.

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Вопросы к зачету:

1. Моделирование дискретных СВ.
2. Моделирование противоположенных событий.
3. Моделирование полной группы событий.
4. Метод обратных функций.
5. Метод суперпозиции.
6. Моделирование нормального распределения.
7. Моделирование многомерных СВ.
8. Линейные регрессионные модели.
9. Множественные регрессионные модели.
10. Полиномиальные регрессионные модели.
11. Мультипликативные регрессионные модели.
12. Обратные регрессионные модели.
13. Экспотенциальные регрессионные модели.



### 7.1. Основная литература:

- 1.Бородин А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики. - СПб.: Лань, 2011. - 256с.  
ЭБС "Лань":[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2026](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2026)
- 2.Боровков А.А. Математическая статистика.- СПб.: Лань, 2010. - 704 с.  
ЭБС "Лань": [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3810](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3810)
- 3.Айвазян С.А., Фантаццини Д. Эконометрика-2: продвинутый курс с приложениями в финансах. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 944 с.  
ЭБС "Знаниум": <http://znanium.com/bookread.php?book=472607>
4. Партыка Т.Л., Попов И.И. Математические методы. - М.:ИНФРА-М, 2007. - 464 с.  
ЭБС "Знаниум": <http://znanium.com/bookread.php?book=137102>
5. Плохотников К.Э. Метод и искусство математического моделирования. - М.: ФЛИНТА, 2012. - 520 с.  
ЭБС "Знаниум": <http://znanium.com/bookread.php?book=456334>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Колдаев В.Д. Численные методы и программирование. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 336 с.  
ЭБС "Знаниум": <http://znanium.com/bookread.php?book=4522742>
- 2.Попов В.Л. и др. Управление инновационными проектами. - М.: ИНФРА-М, 2009. - 336 с.  
ЭБС "Знаниум": <http://znanium.com/bookread.php?book=116713>
- 3.Свешников А.А. Прикладные методы теории марковских процессов.- СПб.: Лань, 2007. - 192 с.  
ЭБС "Лань": [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=590](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=590)
- 4.Свешников А.А. Прикладные методы теории случайных функций.- СПб.: Лань, 2011. - 464 с.  
ЭБС "Лань": [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=656](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=656)
5. Лагутин М.Б. Наглядная математическая статистика. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 472 с.  
ЭБС "Лань": <http://e.lanbook.com/view/book/56887/>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

- кр. справочник по математике - <http://matembook.chat.ru/>  
математический портал - <http://www.math.ru/>  
математический портал - <http://www.allmath.ru/>  
сайт по естественно-научным дисциплинам - <http://en.edu.ru/>  
сайт по математическим дисциплинам - <http://www.exponenta.ru/>

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Датчики случайных чисел" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Лекции по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом (маркером).  
Практические занятия проводятся в компьютерном классе с установленным необходимым программным обеспечением.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" и профилю подготовки Теория вероятностей и математическая статистика .

Автор(ы):

Стребков Е.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Гумеров Р.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.