

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



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Д.А. Таюрский

\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Статистика случайных процессов Б1.В.ДВ.6

Направление подготовки: 01.03.04 - Прикладная математика

Профиль подготовки: Математическое моделирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

**Автор(ы):** Кареев И.А.

**Рецензент(ы):** Гумеров Р.Н.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Турилова Е. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Кареев И.А. (кафедра математической статистики, отделение прикладной математики и информатики), IAKareev@kpfu.ru

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

<b>Шифр компетенции</b>	<b>Расшифровка приобретаемой компетенции</b>
ПК-10	Готовность применять математический аппарат для решения поставленных задач, способностью применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов
ПК-11	Готовность применять знания и навыки управления информацией
ПК-12	Способность самостоятельно изучать новые разделы фундаментальной математики
ПК-5	Способность проводить организационно-управленческие расчеты, осуществлять организацию и техническое оснащение рабочих мест
ПК-9	Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- основные понятия и методы элементарной математики, математического анализа; теории вероятностей и математической статистики, алгебры и геометрии; математических основ стохастики; функционального анализа; теории случайных процессов.

Должен уметь:

- вычислять вероятности элементарных событий;
- вычислять условные вероятности;
- находить основные характеристики случайных величин;
- использовать основные алгебраические тождества для преобразования алгебраических выражений;
- решать линейные и квадратичные уравнения и неравенства;
- находить интегралы и производные;
- доказывать математические утверждения;

Должен владеть:

- методами теории вероятностей и математической статистики;
- теоретическими знаниями, связанными с классификацией случайных процессов и методами их исследования;
- основными принципами построения стохастических моделей при исследовании широкого круга задач физики, техники и экономики.

Должен демонстрировать способность и готовность:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- понимать основные принципы построения и уточнения стохастических моделей при исследовании широкого круга задач физики, техники и экономики;
- обладать теоретическими знаниями, связанными с методами оценивания параметров, интерполяции, прогнозу и фильтрации случайных процессов;
- ориентироваться в современных математических методах статистики случайных процессов.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.6 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 01.03.04 "Прикладная математика (Математическое моделирование)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 54 часа(ов), в том числе лекции - 54 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 54 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 семестре.

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Модели авторегрессии и скользящего суммирования. Оценивание ковариационной функции.	7	18	0	0	18
2.	Тема 2. Модель авторегрессии скользящего суммирования. Оценивание параметров моделей стационарных линейных процессов.	7	18	0	0	18
3.	Тема 3. Модель авторегрессии проинтегрированного скользящего суммирования.	7	18	0	0	18
	Итого		54	0	0	54

### 4.2 Содержание дисциплины

#### Тема 1. Модели авторегрессии и скользящего суммирования. Оценивание ковариационной функции.

Спектральное представление последовательности второго порядка. Модели авторегрессии и скользящего суммирования. Модельное уравнение модели авторегрессии. Модельное уравнение модели скользящего суммирования. Оценка характеристик стационарного процесса: математическое ожидание, дисперсия элементов процесса, функция автоковариации, функция автокорреляции.

#### Тема 2. Модель авторегрессии скользящего суммирования. Оценивание параметров моделей стационарных линейных процессов.

Модель авторегрессии скользящего суммирования. Характеризация модели авторегрессии скользящего суммирования. Оценивание параметров модели авторегрессии методом моментов. Уравнение Юла-Уокера для оценивания параметров процесса авторегрессии. Применение метода моментов для оценивания параметров модели скользящего среднего. Оценивание параметров процесса авторегрессии скользящего суммирования.

#### Тема 3. Модель авторегрессии проинтегрированного скользящего суммирования.

Модели процесса авторегрессии проинтегрированного скользящего суммирования. Характеризация модели процесса авторегрессии проинтегрированного скользящего суммирования. Свойства модели процесса авторегрессии проинтегрированного скользящего суммирования. Оценивание параметров модели процесса авторегрессии проинтегрированного скользящего суммирования.

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 7</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Контрольная работа	ПК-10	1. Модели авторегрессии и скользящего суммирования. Оценивание ковариационной функции.
2	Контрольная работа	ПК-11	2. Модель авторегрессии скользящего суммирования. Оценивание параметров моделей стационарных линейных процессов.
3	Контрольная работа	ПК-12	3. Модель авторегрессии интегрированного скользящего суммирования.
	<b>Экзамен</b>	ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-5, ПК-9	

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 7</b>					
<b>Текущий контроль</b>					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом.	1
		Присутствуют незначительные ошибки.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом.	Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
		Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.		3
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 7**

**Текущий контроль**

**1. Контрольная работа**

**Тема 1**

1. Изложение определения случайных последовательностей авторегрессии.
2. Изложение основных свойств случайных последовательностей авторегрессии.
3. Изложение определения случайных последовательностей скользящего среднего.
4. Изложение основных свойств случайных последовательностей скользящего среднего.
5. Описание линейных фильтров и их связи с последовательностями скользящего среднего.
6. Изложение описания оценок ковариационной функции.
7. Необходимые и достаточные условия состоятельности оценок ковариационной функции для нормального случая.
8. Оценка математического ожидания стационарного процесса.
9. Оценка дисперсии стационарного процесса.

10. Оценка автокорреляции.

## **2. Контрольная работа**

Тема 2

1. Определение модели авторегрессии скользящего суммирования.
2. Свойства и характеристика модели авторегрессии скользящего суммирования.
3. Модельное уравнение модели авторегрессии скользящего суммирования.
4. Параметры модели авторегрессии скользящего суммирования.
5. Связи модели авторегрессии скользящего суммирования с моделями авторегрессии и скользящего суммирования.
6. Оценивание параметров модели авторегрессии.
7. Оценивание параметров модели скользящего суммирования.
8. Уравнение Юла-Уокера.
9. Итерационный процесс оценивания параметров скользящего суммирования.
10. Оценивание параметров модели авторегрессии скользящего суммирования.

## **3. Контрольная работа**

Тема 3

1. Определение модели авторегрессии проинтегрированного скользящего суммирования.
2. Свойства и характеристика модели авторегрессии проинтегрированного скользящего суммирования.
3. Модельное уравнение модели авторегрессии проинтегрированного скользящего суммирования.
4. Характер нестационарности модели авторегрессии проинтегрированного скользящего суммирования.
5. Автокорреляционная функция авторегрессии проинтегрированного скользящего суммирования.
6. Оценивание порядка интегрирования авторегрессии проинтегрированного скользящего суммирования.
7. Разностный оператор и авторегрессия проинтегрированного скользящего суммирования.
8. Оценивание параметров авторегрессии проинтегрированного скользящего суммирования.
9. Прогнозирование значения авторегрессии проинтегрированного скользящего суммирования.
10. Связь между моделью авторегрессии проинтегрированного скользящего суммирования и моделью авторегрессии скользящего суммирования.

## **Экзамен**

Вопросы к экзамену:

1. Определение модели авторегрессии скользящего суммирования.
2. Свойства и характеристика модели авторегрессии проинтегрированного скользящего суммирования.
3. Изложение определения случайных последовательностей скользящего среднего.
4. Модельное уравнение модели авторегрессии скользящего суммирования.
5. Итерационный процесс оценивания параметров скользящего суммирования.
6. Автокорреляционная функция авторегрессии проинтегрированного скользящего суммирования.
7. Оценка автокорреляции.
8. Свойства и характеристика модели авторегрессии скользящего суммирования.
9. Необходимые и достаточные условия состоятельности оценок ковариационной функции для нормального случая.
10. Оценивание параметров модели авторегрессии скользящего суммирования.
11. Параметры модели авторегрессии скользящего суммирования.
12. Изложение описания оценок ковариационной функции.
13. Разностный оператор и авторегрессия проинтегрированного скользящего суммирования.
14. Оценка дисперсии стационарного процесса.
15. Прогнозирование значения авторегрессии проинтегрированного скользящего суммирования.
16. Изложение основных свойств случайных последовательностей скользящего среднего.
17. Связь между моделью авторегрессии проинтегрированного скользящего суммирования и моделью авторегрессии скользящего суммирования.
18. Связи модели авторегрессии скользящего суммирования с моделями авторегрессии и скользящего суммирования.
19. Изложение определения случайных последовательностей авторегрессии.
20. Изложение основных свойств случайных последовательностей авторегрессии.

### **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 7</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдается преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	16
		2	17
		3	17
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся дается время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Бородин, А.Н. Случайные процессы [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Бородин. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 640 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/12935>

2. Хрущева, И.В. Основы математической статистики и теории случайных процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Хрущева, В.И. Щербаков, Д.С. Леванова. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2009. - 336 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/426>

3. Кораллов, Л.Б. Теория вероятностей и случайные процессы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Б. Кораллов, Я.Г. Синай ; под ред. Б.М. Гуревича ; пер. с англ. Э.В. Переходцевой. - Электрон. дан. - Москва : МЦНМО, 2013. - 408 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/56404>

4. Миллер, Б.М. Теория случайных процессов в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.М. Миллер, А.Р. Панков. - Электрон. дан. - Москва : Физматлит, 2007. - 320 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/48168>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Шихеева, В.В. Теория случайных процессов. Марковские цепи [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Шихеева. - Электрон. дан. - Москва : МИСИС, 2013. - 70 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/47483>

2. Кельберт, М.Я. Вероятность и статистика в примерах и задачах. Том 2: Марковские цепи как отправная точка теории случайных процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.Я. Кельберт, Ю.И. Сухов. - Электрон. дан. - Москва : МЦНМО, 2010. - 560 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/9354>

3. Соколов, Г.А. Теория случайных процессов для экономистов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.А. Соколов. - Электрон. дан. - Москва : Физматлит, 2010. - 208 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59535>

4. Свешников, А.А. Прикладные методы теории марковских процессов [Электронный ресурс] : монография / А.А. Свешников. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2007. - 192 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/590>



5. Свешников, А.А. Прикладные методы теории случайных функций [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Свешников. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 464 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/656>

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

контрольная работа -

[http://www.coolreferat.com/%D0%90%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7\\_%D0%B2%D1%80%D0%B5%D0%BC%](http://www.coolreferat.com/%D0%90%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7_%D0%B2%D1%80%D0%B5%D0%BC%)

курс лекций - [http://chaos.phys.msu.ru/loskutov/PDF/Lectures\\_time\\_series\\_analysis.pdf](http://chaos.phys.msu.ru/loskutov/PDF/Lectures_time_series_analysis.pdf)

учебник -

<http://baguzin.ru/wp/wp-content/uploads/2013/09/%D0%90%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7-%D0%B2%D1%80>

учебное пособие - <http://www.bestreferat.ru/referat-208334.html>

электронный учебник - <http://www.statsoft.ru/home/textbook/modules/sttimser.html>

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе прохождения цикла занятий лекционного типа по дисциплине обучающемуся слушателю для лучшего и полноценного усвоения осваиваемого материала и теории необходимо проявлять повышенное внимание, постоянно анализировать полученную информацию, сопоставлять её с другими разделами и дисциплинами курса.
самостоятельная работа	В ходе выполнения цикла самостоятельных работ по дисциплине обучающемуся слушателю курса рекомендуется с целью лучшего и более полного усвоения осваиваемого материала и теории выполнять все работы для домашнего исполнения, изучать дополнительную литературу, формулировать вопросы на не полностью освоенные части курса.
контрольная работа	В ходе подготовки к контрольной работе по дисциплине обучающемуся слушателю курса рекомендуется с целью повышения его возможностей по успешному выполнению контрольной работы повторить весь ранее изученный материал, как теоретического характера, так и практические и самостоятельные работы, определить возможные проблемные места усвоения материала и провести дополнительные образовательные действия для разрешения выявленных ранее проблемных и неосвоенных участков курса.
экзамен	В ходе подготовки к экзамену по дисциплине обучающемуся слушателю курса рекомендуется с целью повышения его возможностей по успешному прохождению экзамена повторить весь ранее изученный материал, как теоретического характера, так и практические и самостоятельные работы, определить возможные проблемные места усвоения материала и провести дополнительные образовательные действия для разрешения выявленных ранее проблемных и неосвоенных участков курса.

### 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Статистика случайных процессов" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

### 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Статистика случайных процессов" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 01.03.04 "Прикладная математика" и профилю подготовки "Математическое моделирование".