

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.1.В.ДВ.1.2 Статистические методы решения инженерных задач»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

09.03.04 Программная инженерия  
(код и наименование направления подготовки)

Разработка программно-информационных систем  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2017

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем  
наименование кафедры

протокол № 6 от "14" 02 2017г.

Заведующий кафедрой

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

наименование кафедры

  
подпись

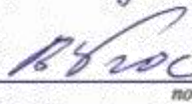
Н.А. Соловьев

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент

должность

  
подпись

В.Н. Костин

расшифровка подписи

должность

подпись

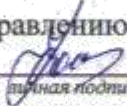
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

09.03.04 Программная инженерия

код наименование

  
личная подпись

Н.А. Соловьев

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

  
личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

  
личная подпись

И.В.Крючкова

расшифровка подписи

№ регистрации 55848

© Костин В.Н., 2017  
© ОГУ, 2017

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель (цели) освоения дисциплины:

Предметом изучения дисциплины являются методы построения статистических моделей на основе машинной обработки экспериментальной информации об объекте (о системе).

Целью освоения дисциплины является - формирование у студентов навыков проводить оценку и обработку экспериментальной информации, программировать статистические задачи и производить инженерный анализ результатов моделирования.

### Задачи:

Задачи освоения дисциплины:

- знать статистические методы обработки экспериментальных данных;
- уметь производить машинную обработку опытных данных и строить статистические модели.

Дисциплина формирует у студентов инженерные знания, исследовательские навыки при работе со статистической информацией и построении статистических моделей.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.11 Алгебра и геометрия, Б.1.Б.12 Теория вероятностей и математическая статистика*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Формируемые компетенции                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> основные понятия, принципы и методы научных исследований проблем программной инженерии, информационного и программного обеспечения автоматизированных информационных систем.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать модели компонентов информационных систем, программной инженерии, информационного и программного обеспечения автоматизированных информационных систем, уметь разрабатывать программы, необходимые для проведения анализа и обработки информации методами теории статистического анализа.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками в программировании, владеет умениями и получить опыт использования методик и технологий теории эксперимента. Имеет опыт использования методик и технологий в разработке автоматизированных информационных систем поддержки принятия решения на основе обработки экспериментальной информации.</p> | ПК-1 готовностью применять основные методы и инструменты разработки программного обеспечения |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

| Вид работы                                                                                                                                                                                                                                                                | Трудоемкость, академических часов |              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5 семестр                         | всего        |
| <b>Общая трудоёмкость</b>                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>180</b>                        | <b>180</b>   |
| <b>Контактная работа:</b>                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>17,5</b>                       | <b>17,5</b>  |
| Лекции (Л)                                                                                                                                                                                                                                                                | 8                                 | 8            |
| Практические занятия (ПЗ)                                                                                                                                                                                                                                                 | 4                                 | 4            |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                                                                                                                                                                  | 4                                 | 4            |
| Консультации                                                                                                                                                                                                                                                              | 1                                 | 1            |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)                                                                                                                                                                                                                                 | 0,5                               | 0,5          |
| <b>Самостоятельная работа:</b><br>- выполнение контрольной работы (КонтрР);<br>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);<br>- подготовка к лабораторным занятиям;<br>- подготовка к практическим занятиям | <b>162,5</b><br>+                 | <b>162,5</b> |
| <b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>                                                                                                                                                                                                  | <b>экзамен</b>                    |              |

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

| № раздела | Наименование разделов                                                                                                                                | Количество часов |                   |    |    |                |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------|
|           |                                                                                                                                                      | всего            | аудиторная работа |    |    | внеауд. работа |
|           |                                                                                                                                                      |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |                |
| 1         | Статистические модели. Построение имитационных моделей, формирование случайных величин, обработка экспериментальной информации                       | 90               | 4                 | 2  | 2  | 82             |
| 2         | Планирование проведения эксперимента, построение уравнения регрессии, оценка адекватности, проведение однофакторного и двухфакторного дисперсионного | 90               | 4                 | 2  | 2  | 82             |
|           | Итого:                                                                                                                                               | 180              | 8                 | 4  | 4  | 164            |
|           | Всего:                                                                                                                                               | 180              | 8                 | 4  | 4  | 164            |

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

**1 раздел.** Статистические модели. Построение имитационных моделей, формирование случайных величин, обработка экспериментальной информации.

Т.1 Модели решения задач. Сущность предмета. Основные понятия и определения. Классификация моделей. Принципы моделирования. Описание системы вероятностной моделью Маркова. Уравнение Маркова, ограничения, область применения. Метод статистических испытаний. Имитационные модели. Предельные теоремы. Количество реализаций.

Т.2. Построение статистических моделей. Формирование случайных величин с различными законами распределения (равномерный, экспоненциальный, нормальный). Формирование случайной величины с произвольным законом распределения. Статистическая проверка гипотез. Ошибки первого и второго рода.

Оценка сомнительных результатов эксперимента (выборки) на принадлежность к генеральной совокупности. Задача управления запасами. Построение имитационной модели управления запасами.

**2 раздел.** Планирование проведения эксперимента, построение уравнения регрессии, оценка адекватности, проведение однофакторного и двухфакторного дисперсионного

Т.3. Регрессионный анализ. Основные понятия регрессионного анализа. Планирование регрессионного эксперимента. Необходимые предпосылки регрессионного анализа.

Обработка результатов активного эксперимента методом регрессионного анализа. Статистический анализ уравнения регрессии. Обработка результатов активного эксперимента методом регрессионного анализа с взаимным влиянием факторов. Особенности расчета коэффициентов. Интерпретация и анализ уравнения регрессии.

Т4. Дисперсионный анализ. Основные понятия дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Алгоритм расчета. Анализ сравнимости факторов по критерию Дункана и методом контрастов. Двухфакторный дисперсионный анализ. Алгоритм расчета. Двухфакторный дисперсионный анализ с взаимным влиянием факторов. Алгоритм расчета.

**1 раздел.** Статистические модели. Построение имитационных моделей, формирование случайных величин, обработка экспериментальной информации.

Т.1 Модели решения задач. Сущность предмета. Основные понятия и определения. Классификация моделей. Принципы моделирования. Описание системы вероятностной моделью Маркова. Уравнение Маркова, ограничения, область применения. Метод статистических испытаний. Имитационные модели. Предельные теоремы. Количество реализаций.

Т.2. Построение статистических моделей. Формирование случайных величин с различными законами распределения (равномерный, экспоненциальный, нормальный). Формирование случайной величины с произвольным законом распределения. Статистическая проверка гипотез. Ошибки первого и второго рода.

Оценка сомнительных результатов эксперимента (выборки) на принадлежность к генеральной совокупности. Задача управления запасами. Построение имитационной модели управления запасами.

**2 раздел.** Планирование проведения эксперимента, построение уравнения регрессии, оценка адекватности, проведение однофакторного и двухфакторного дисперсионного

Т.3. Регрессионный анализ. Основные понятия регрессионного анализа. Планирование регрессионного эксперимента. Необходимые предпосылки регрессионного анализа.

Обработка результатов активного эксперимента методом регрессионного анализа. Статистический анализ уравнения регрессии. Обработка результатов активного эксперимента методом регрессионного анализа с взаимным влиянием факторов. Особенности расчета коэффициентов. Интерпретация и анализ уравнения регрессии.

Т4. Дисперсионный анализ. Основные понятия дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Алгоритм расчета. Анализ сравнимости факторов по критерию Дункана и методом контрастов. Двухфакторный дисперсионный анализ. Алгоритм расчета. Двухфакторный дисперсионный анализ с взаимным влиянием факторов. Алгоритм расчета.

### 4.3 Лабораторные работы

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Кол-во часов |
|------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1    | 1         | <i>Раздел-1. Статистические модели.</i><br><u>Т.1 Модели решения задач.</u> Лр-1. Построение модели Маркова. Оценка предельного состояния системы.<br><u>Т.2 Построение статистических моделей.</u><br>Лр-2. Формирование массивов входных величин со случайными законами распределения (равномерный, экспоненциальный, нормальный, произвольный).<br>Лр-3. Разработка модели управления запасами.<br>Лр-4. Формирование массивов входных величин с произвольным законом распределения. | 1<br><br>1   |
| 2    | 2         | <i>Раздел-2. Статистические методы</i><br>Лр-5. Разработка прикладной программы для обработки результатов эксперимента методом регрессионного анализа. (расчет коэффициентов)                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1            |

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Кол-во часов |
|------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|      |           | уравнения регрессии, статистический анализ уравнения регрессии).<br>Лр-6.Обработка результатов активного эксперимента методом регрессионного анализа с взаимным влиянием факторов. Особенности расчета коэффициентов.<br>Лр-7.Разработка программы для обработки результатов эксперимента методом однофакторного дисперсионного анализа.<br>Лр-8.Разработка программы для обработки результатов эксперимента методом двухфакторного дисперсионного анализа. | 1            |
|      |           | Итого:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4            |

#### 4.4 Практические занятия (семинары)

| № занятия | № раздела | Тема                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | <u>Т.1 Модели решения задач.</u><br>Пр-1.Описание поведения системы уравнением Маркова. Решение уравнения Маркова матричным способом. Определение предельных состояний системы.<br><u>Т.2. Построение статистических моделей.</u><br>Пр-2. Проверка статистических гипотез.<br>Пр-3.Решение задач по оценке необходимого количества опытов.<br>Пр-4.Формирование исходных данных для произвольного закона распределения.                                                                                                                                                                                      | 1<br><br>1   |
| 2         | 2         | <u>Т.3. Регрессионный анализ.</u><br>Пр-5.Расчет коэффициентов уравнения регрессии. Проведение статистического анализа уравнения регрессии.<br>Пр-6.Обработка результатов активного эксперимента методом регрессионного анализа с взаимным влиянием факторов. Особенности расчета коэффициентов.<br><u>Т4. Дисперсионный анализ.</u><br>Пр-7.Оценка значимости фактора на основе однофакторного дисперсионного анализа. Анализ сравнимости факторов по критерию Дункана и методом контрастов.<br>Пр-8.Оценка значимости фактора на основе двухфакторного дисперсионного анализа с взаимным влиянием факторов. | 1<br><br>1   |
|           |           | Итого:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4            |

#### 4.5 Контрольная работа (5 семестр)

Целью контрольной работы является закрепление практических навыков самостоятельного решения задач, развитие творческих способностей и умение пользоваться технической и справочной литературой.

Темой контрольной работы являются методы решения задач регрессионного и дисперсионного анализа, оценка ошибок первого и второго рода, определение необходимого количества опытов для обеспечения требуемой достоверности.

Исходные данные на контрольную работу задаются преподавателем по вариантам и содержат необходимую информацию для выполнения курсовой работы.

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. **Вентцель Е.С., Овчаров Л.А.** Теория случайных процессов и ее инженерные приложения. -М.:Наука, 2003 г.
2. **Гмурман В.Е.** и др. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. М :Наука – 2010 г.
3. **Быковский, В. В.** Применение теории планирования эксперимента в научных и инженерных расчетах [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. В. Быковский, Л. В. Быковская, Ю. А. Дормидонов. - Оренбург : ОГУ, 2001. - 66 с - ISBN 5-7410-0442-3.
4. **Костин, В. Н.** Статистические методы и модели: учеб. пособие для вузов / В. Н. Костин, Н. А. Тишина . - Оренбург : ОГУ, 2004. - 138 с. - Библиогр.: с. 125. - ISBN 5-7410-0399-0.
5. **Пугачев В.С.** Теория вероятностей и математическая статистика. /Физматлит/ 2002г.

### 5.2 Дополнительная литература

1. **Тарасов В.Н.** Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы. . - Оренбург :ГОУ ОГУ, 2006. - 280 с. - ISBN 5-7410-0415-6.
- 2 **Цветков Э.Ю.** Основы теории статистических измерений. – Л,: Энергия, 1979 -288с.
3. **Вентцель Е.С.** Теория вероятностей.- М.:Наука, 2001г.-574 с.
4. **Артемьев, С. С.** Математическое и статистическое моделирование в финансах [Текст] / С. С. Артемьев, М. А. Якунин ; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т вычисл. математики и мат. геофизики . - Новосибирск : ИВМиМГ СО РАН, 2008. - 174 с. : ил.. - Библиогр.: с. 172-173. - ISBN 978-5-901548-31-8.
5. **Наследов, А. Д.** Математические методы психологического исследования. Анализ и интерпретация данных [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Д. Наследов . - СПб. : Речь, 2008. - 391 с. - Предм. указ.: с. 382-388. - Библиогр.: с. 389-390. - ISBN 5-9268-0275-7.

### 5.3 Периодические издания

Библиотечный фонд содержат следующие журналы:

- «Открытые системы. СУБД»;
- «Информационные технологии»;
- «Программные продукты и системы».
- «Теория и системы управления»

### 5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://www.sql.ru>.
2. <http://www.microsoft.com/rus/sql/Default.aspx>
3. [http://study.ustu.ru/view/Aid\\_file\\_browser.aspx?AidId=85&version=1](http://study.ustu.ru/view/Aid_file_browser.aspx?AidId=85&version=1).
4. <https://www.coursera.org/browse/information-technology/data-management> - Сайт:  
<https://openedu.ru/> - «Открытое образование», курс «Управление данными»
5. <https://www.lektorium.tv/lecture/13352> - Курс лекций «Базы данных», Лектор: Илья Тетерин  
<https://www.intuit.ru/studies/courses/1001/297/info> - Электронный курс. Базы данных: модели, разработка, реализация. Автор: Татьяна Карпова

## 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

### 1) Программное обеспечение для чтения лекция:

- Программа для сопровождения лекций – Microsoft Office PowerPoint. Доступна в рамках лицензионного соглашения OVS-ES

### 2) Программное обеспечение для выполнения лабораторных работ:

- Среда разработки программных приложений Microsoft Visual Studio 2014/15/17. Доступно в рамках подписки Microsoft DreamSpark Premium;
- Приложение Microsoft Visio. Доступно в рамках подписки Microsoft DreamSpark Premium;
- Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access) в рамках лицензионного соглашения OVS-ES;
- СУБД:

Microsoft SQL Server Доступно в рамках подписки Microsoft DreamSpark Premium;

MySQL (сервер + Workbench MySQL). Доступна бесплатно. Разработчик Oracle Corporation. Режим доступа <https://www.mysql.com>.

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория «Наименование» (при наличии), (компьютерный класс) оснащенная/ оснащенный (указывается конкретное оборудование и т.п.)

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Каждый вид помещения может быть дополнен средствами обучения, реально используемыми при проведении учебных занятий соответствующего типа (например, - лабораторные стенды, макеты, имитационные модели, компьютерные тренажеры, симуляторы, муляжи, учебно-наглядные пособия, плакаты и т.п.)

### **К рабочей программе прилагаются:**

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.