

**Негосударственное аккредитованное некоммерческое  
Частное образовательное учреждение высшего образования  
«АКАДЕМИЯ МАРКЕТИНГА И СОЦИАЛЬНО-  
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ – ИМСИТ»  
(г. Краснодар)**

**Факультет информатики и вычислительной техники  
Кафедра математики и вычислительной техники**



УТВЕРЖДАЮ  
Председатель НМС,  
проректор по учебной работе,  
профессор

Н.Н. Павелко

16 апреля 2018г.

**Б1.В.ДВ.06.01**  
**ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ**  
рабочая программа учебной дисциплины  
для студентов направления подготовки  
09.03.04 Программная инженерия  
Направленность (профиль) программы: «Информационно-  
вычислительные системы»  
Квалификация (степень выпускника) бакалавр

**г. Краснодар  
2018**

Рабочая программа составлена с учётом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. № 229

Составитель  Н.С.Нестерова

Согласовано:

Проректор по качеству, доцент  К.В. Писаренко

Рецензенты:

Левченко В.И., к.т.н., доцент, доцент кафедры автоматизации производственных процессов КубГТУ

Суриков А.И., директор ООО «1С-КОНСОЛЬ»

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры математики и вычислительной техники от 19.03.2018 г., протокол №8

Зав. кафедрой математики и вычислительной техники, к.т.н., доцент  Н.С.Нестерова

Рабочая программа утверждена на заседании Научно-методического совета Академии от 16.04.2018 г., протокол №8.

## Содержание

1.	Цели и задачи дисциплины.....	4
2.	Место дисциплины в структуре ООП.....	5
3.	Требования к результатам освоения дисциплины:.....	5
4.	Объем учебной дисциплины и виды учебной работы.....	6
5.	Содержание дисциплины.....	6
5.1	Содержание разделов (модулей) дисциплины.....	6
5.2	Разделы (модули) дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.....	7
5.3	Разделы (модули) дисциплины и виды занятий.....	7
6.	Лабораторные работы (лабораторный практикум).....	9
7.	Практические занятия.....	9
8.	Примерная тематика курсовых работ (проектов).....	9
9.	Информационно-коммуникационные образовательные технологии.....	9
10.	Самостоятельная работа.....	10
11.	Оценочные средства для проведения аттестации обучающихся по дисциплине.....	10
12.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	10
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	12
14.	Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.....	12
15.	Изучение дисциплин лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	12
	Регламент дисциплины.....	13

## 1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Целью курса является изучение основ теории ошибок измерений, статистических методов, применяемых для обработки результатов измерений, методик планирования и проведения эксперимента, особенностей многофакторного дисперсионного и регрессионного анализа.

### 1.2 Задачи дисциплины:

- изучение основных положений теории вероятностей и математической статистики;
- изучение современных методов статистического анализа экспериментальных данных;
- практическое освоение методов статистической обработки одномерных и многомерных выборок;
- знакомство с возможностями компьютерных пакетов статистического анализа.
- освещение круга вопросов в различных дисциплинах, касающихся теории и практики экспериментальных данных;
- создание условий для самостоятельной работы студентов по освоению курса;
- подготовить студентов к работе в реальной практической инженерной деятельности в народном хозяйстве.

Предмет изучения дисциплины «Обработка экспериментальных данных» -организация экспериментов и алгоритмы обработки их результатов.

### **Основные научные понятия, термины (дефиниции).**

**Эксперимент** в научном методе — метод исследования некоторого явления в управляемых условиях. Отличается от наблюдения активным взаимодействием с изучаемым объектом. Обычно эксперимент проводится в рамках научного исследования и служит для проверки гипотезы, установления причинных связей между феноменами. Эксперимент является краеугольным камнем эмпирического подхода к знанию **Гипотеза** — предположение или догадка; утверждение, предполагающее доказательство, в отличие от аксиом, постулатов, не требующих доказательств.

**Эмпиризм** — направление в теории познания, признающее опыт единственным источником достоверного знания.

**Математическая статистика** — наука, разрабатывающая математические методы систематизации и использования статистических данных для научных и практических выводов.

**Теория вероятностей** — раздел математики, изучающий закономерности случайных явлений: случайные события, случайные величины, их свойства и операции над ними.

**закономерность** — необходимая, существенная, постоянно повторяющаяся взаимосвязь явлений реального мира, определяющая этапы и формы процесса становления, развития явлений природы, общества и духовной культуры **Случайное событие** — подмножество множества исходов случайного эксперимента; при многократном повторении случайного эксперимента частота наступления события служит оценкой его вероятности.

**Случайная величина** — это величина, которая принимает в результате опыта одно из множества значений, причём появление того или иного значения этой величины до её измерения нельзя точно предсказать **Распределение вероятностей** — это закон, описывающий область значений случайной

величины и вероятности их принятия **Погрешность измерения** — оценка отклонения измеренного значения величины от её истинного значения. Погрешность измерения является характеристикой (мерой) точности измерения.

**Характеристика** — совокупность отличительных свойств кого-либо или чего-либо.

**Измерение** — совокупность операций для определения отношения одной (измеряемой) величины к другой однородной величине, принятой за единицу, хранящуюся в техническом средстве (средстве измерений).

**Измерительный прибор** — средство измерений, предназначенное для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне. Часто измерительным прибором называют средство измерений для выработки сигнала измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия оператора **Измерительный преобразователь** — техническое средство с нормируемыми метрологическими характеристиками, служащее для преобразования измеряемой величины в другую величину или измерительный сигнал, удобный для обработки, хранения, дальнейших преобразований, индикации и передачи, но непосредственно не воспринимаемый оператором.

**Измерительный сигнал** — физический носитель информации, один или несколько параметров которого функционально связаны с измеряемой величиной

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

«Обработка экспериментальных данных» относится к дисциплине по выбору. Для изучения названного курса необходимо твердое знание студентами предметов: математика, программирование, технологии разработки программного обеспечения.

Дисциплина используется в дальнейшем при изучении дисциплин общенаучного и профессионального циклов, в учебно-исследовательской и научно-исследовательской работе

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-13 готовностью к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности

ПК-14 готовностью обосновать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке их корректности и эффективности

В результате изучения дисциплины студент должен:

**ЗНАТЬ:**

-архитектуру ЭВМ и основы построения и функционирования многомашинных вычислительных структур; -знать стандарты и нормативные документы в области компьютерной графики.

Полученные знания должны обеспечивать понимание структуры распределительных систем

**УМЕТЬ:**

-уметь свободно ориентироваться в классификации и особенностях распределительных систем.

**ВЛАДЕТЬ:**

-технологиями компьютерных коммуникаций;

- методами доступа к средам передачи данных;	
- программными средствами обработки деловой информации.	
<b>4. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы</b>	

### ОЧНАЯ ФОРМА

Вид учебной работы	Трудоемкость, часов (зач.ед.)	
	Семестр 8	Всего
<b>Аудиторная работа:</b>	<b>60/1,66</b>	<b>60/1,66</b>
Лекции (Л)	24/0,66	24/0,66
Практические занятия (ПЗ)	36/1	36/1
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>48/1,33</b>	<b>48/1,33</b>
Изучение теоретического материала, подготовка к аудиторным занятиям	48/1,33	48/1,33
Вид промежуточной аттестации	Зачёт	Зачёт
<b>Общая трудоемкость по дисциплине (часы/зачётные единицы)</b>	<b>108/3</b>	<b>108/3</b>

### 5. Содержание дисциплины

#### 5.1 Содержание разделов (модулей) дисциплины

Модуль 1. Краткие основы теории ошибок измерений

Модуль 2 Математическая обработка результатов измерений одной величины

Модуль 3 Факторный эксперимент Модуль 4 Проведение эксперимента и обработка его результатов

#### 5.2 Разделы (модули) дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№/№ разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин
Имитационное моделирование(М.2.ДВ.1)	Модули 2,3
Основы научных исследований (М.1.В.2)	Модуль 3
Высокотехнологичные средства и методы обработки данных (М.2.ДВ.3)	Модуль 4

#### 5.3 Разделы (модули) дисциплины и виды занятий

### ОЧНАЯ ФОРМА

Наименование раздела (модуля) дисциплины	ЛЗ	ПЗ	СРС	ВСЕГО
<b>Модуль 1 Тема1.1</b> Характеристики точности средств измерений. Классификация измерений. Виды погрешностей (определения). Свойства случайных ошибок измерений. Свойства среднеквадратичной ошибки и точность ее определения. Обоснование использования распределения Стьюдента вместо	4	6	8	18

нормального распределения при ограниченном числе измерений. Суммарная погрешность измерений. Выявление промахов. Правила округления результатов измерений				
<b>Модуль 2 Тема 2.1</b> Равноточные измерения. Определение равноточных измерений. Теорема Чебышева. Принцип арифметической середины. Схема математической обработки. Неравноточные измерения. Определение неравноточных измерений. Схема математической обработки.	4	6	8	18
<b>Тема 2.2</b> Построение эмпирических распределений случайных величин. Оценки вида закона распределения случайной величины. Система кривых Пирсона. Критерии согласия закона распределения случайной величины с известными законами распределения (критерий Пирсона (критерий $\chi^2$ ), критерий Колмогорова)	4	6	8	18
<b>Модуль3 Тема3.1</b> Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ. Понятие о многофакторном дисперсионном анализе. Многофакторный эксперимент.	4	6	8	18
<b>Тема 3.2</b> Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Регрессионный анализ. Выбор модели	4	4	10	18
<b>Модуль 4 Тема 4.1</b> Оценка погрешности измерений. Исключение грубых ошибок измерений. Определение дисперсии воспроизводимости эксперимента. Исследование однородности полученных дисперсий. Исключение влияния систематических погрешностей измерений (метод рандомизации).	2	4	2	8
<b>Тема 4.2</b> Проверка адекватности выбранной модели экспериментальным данным. Принятие решений	2	4	4	10
<b>Итого по дисциплине</b>	24	36	48	108

## 6. Лабораторные работы (лабораторный практикум)

Лабораторный практикум не предусмотрен

## 7. Практические занятия ОЧНАЯ ФОРМА

	Тема практического занятия	Число часов
1	Основы планирования и проведения эксперимента	4
2	Равноточные измерения. Схема математической обработки	4
3,4	Метод наименьших квадратов	4

5	Неравноточные измерения. Схематическая математической обработки.	4
6	Однофакторный дисперсионный анализ.	4
7	Двухфакторный дисперсионный анализ.	4
8	Полный факторный эксперимент.	4
9	Дробный факторный эксперимент	4
10-12	Проведение эксперимента и обработка его результатов.	4

### 8. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом

## 9 Информационно-коммуникационные образовательные технологии

### ОЧНАЯ ФОРМА

Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Кол-во часов
Практическое занятие 1	Мультимедийная презентация	6
Практическое занятие 2,3	Компетентностно-ориентированные задания практических умений	8
Практическое занятие 4	Коллоквиум	8
Практическое занятие 5,6	Компетентностно-ориентированные задания практических умений	8
Практическое занятие 7-12	Научная дискуссия	6
ИТОГО		36

### 10. Самостоятельная работа

### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

№ работы	Вид работы	Вид контроля	ч. / з. е.
1	Работа с конспектом лекций. Работа с дополнительной литературой. Изучение тем занятий по электронным учебным пособиям	Контрольный опрос (устный, письменный). Индивидуальное собеседование	24/0,665
2	Решение задач	Контрольная аудиторная (домашняя) работа. Зачет	24/0,665
			48/1,33

### 11. Оценочные средства для проведения аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, осваивающих обработку экспериментальных данных.

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля по проблемным вопросам и промежуточной аттестации в форме зачета.

Фонд оценочных средств прилагается к рабочей программе дисциплины.

### 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины: а) основная литература

Дисциплина Методы оптимизации обеспечивается необходимой учебной, учебно-методической и специализированной литературой.

1. Статистический анализ данных в MS Excel: Учебное пособие / А.Ю. Козлов, В.С. Мхитарян, В.Ф. Шишов. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 320 с. Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/1412515/>



2. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad: [Электронный ресурс] Учебное пособие/Ф.И.Карманов, В.А.Острейковский - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 208 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508241>
3. Метрология, стандартизация, сертификация[Электронный ресурс]: Учебник / В.И. Колчков. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 432 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=418765>
6. Афанасьева, Н.Ю.Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента [Текст] : учеб. пособие для вузов. - М. : КноРус, 2013. - 330 с. –
7. Основы инженерного эксперимента[Электронный ресурс]: Учебное пособие / С.И. Лукьянов, А.Н. Панов, А.Е. Васильев. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 99 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=431382>
8. Волосухин, В.А.Планирование научного эксперимента [Текст] : учебник для магистров / В.А.Волосухин, А.И.Тищенко. - М. : Инфра-М, 2016. - 176 с. -

#### **б) дополнительная литература**

2. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Лабораторный практикум с использованием пакета MathCad. Учебное пособие Карманов Ф.И., Острейковский В.А.Высшая школа , Абрис, 2012. Электронный ресурс: <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Решетников М.Т. Планирование эксперимента и статистическая обработка данных: Учеб. пособие для вузов.– Томск: ТУСУР, 2000.– 232 с.
4. Статистика: Учебник / Под ред. И.И. Елисейевой.– М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2004.– 448с.
5. Боровиков В.П. Statistica. Искусство анализа данных на компьютере. – С.П-б.: Питер, 2001. – 656 с.
6. Боровиков В.П. Популярное введение в программу Statistica. – М.: Компьютер Пресс, 1998. – 267 с.
7. Дюк В. Обработка данных на ПК в примерах.– С.П-б.: Питер, 2001.– 656 с.
8. Математическая теория планирования эксперимента / Под ред. С.М. Ермакова.– Наука, 1983.– 392 с.
9. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: Высшая школа, 2009. -510с.
10. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология. – М.: Наука, 2009.-321с.
11. Введение в регрессионный анализ и планирование регрессионных экспериментов в экономике: Учеб. пособие. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 202 с.Электронный ресурс: <http://znanium.com>
11. Компьютерные технологии анализа данных в эконометрике / Д.М. Дайитбегов. - М.:Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2010. - 578 с.Электронный ресурс: <http://znanium.com>
12. [Практические рекомендации по оптимизации обработки экспериментальных данных](#)  
Гусаков С.В Шарипов А.З., Михрячев Д.В. депонированная рукопись № 118-в2012  
26.03.2012 [электронный ресурс] режим доступа <http://elibrary.ru/>

#### **в) программное обеспечение**

Преподавание и подготовка студентов предполагает использование стандартного программного обеспечения для персонального компьютера: MATHLAB, MATHEMATICA, MAPLE, STATISTICA ,MATCAD;  
браузеров для поиска информации в базах данных по дисциплине в глобальной сети ИНТЕРНЕТ: MOZILLA FIREFOX, GOOGLE CHROME, OPERA, SAFARI, INTERNET EXPLORER 8.

#### **г) азы данных, информационно-справочные и поисковые системы для освоения дисциплины**

1. <http://www.exponenta.ru/>
2. <http://www.intuit.ru/>
3. <http://www.openet.edu.ru/>
4. <http://www.en.edu.ru/>

5. <http://www.techno.edu.ru/>
6. <http://fcior.edu.ru/>
7. <http://window.edu.ru/>
8. <http://www.studfiles.ru/>
9. <http://mytwims.narod.ru/>
10. <http://www.zadanonadom.ru/>
11. <http://prepod2000.kulichki.net>
12. <http://www.dea-analysis.ru/>
13. <http://www.bestreferat.ru/>
14. <http://znanium.com/>
15. <http://www.iprbookshop.ru/>

### **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Освоение дисциплины предполагает использование академической аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий с необходимыми техническими средствами (компьютер, оборудование мульти-медиа, доска).

### **12. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (разбор конкретных задач, проведение блиц-опросов, коллоквиумы, исследовательские работы) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет не менее 15.% аудиторных занятий (определяется ФГОС с учетом специфики ООП).

Лекционные занятия дополняются ПЗ и различными формами СРС с учебной и научной литературой. В процессе такой работы студенты приобретают навыки «глубокого чтения» - анализа и интерпретации текстов по методологии и методике дисциплины.

Учебный материал по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» разделен на логически завершенные части (модули), после изучения, которых предусматривается аттестация в форме письменных тестов, контрольных работ.

Работы оцениваются в баллах, сумма которых дает рейтинг каждого обучающегося. В баллах оцениваются не только знания и навыки обучающихся, но и их творческие возможности: активность, неординарность решений поставленных проблем. Каждый модуль учебной дисциплины включает обязательные виды работ – лекции, ПЗ, различные виды СРС (выполнение домашних заданий по решению задач, подготовка рефератов на заданную тему, докладов).

Форма текущего контроля знаний – работа студента на практическом занятии. Форма промежуточных аттестаций – письменная (домашняя) работа и доклад на заданную тему. Итоговая форма контроля знаний по дисциплине – контрольная работа с задачами по всему материалу курса.

### **12 Изучение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обучение проводится Академией с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

При проведении обучения по дисциплине обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

– проведение обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно со студентами, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для них в процессе обучения;

– присутствие в аудитории ассистента, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем); – пользование необходимыми обучающимся техническими средствами при выполнении практических и других работ в соответствии с учебным планом с учетом их индивидуальных особенностей;

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья образовательная среда Академии обеспечивает выполнение следующих требований при обучении и проведении промежуточной и итоговой аттестации:

а) для слепых:

– задания и иные материалы для аттестации зачитываются ассистентом;

□ письменные задания надиктовываются обучающимся ассистенту;

б) для слабовидящих:

□ задания и иные учебно-методические материалы оформляются увеличенным шрифтом;

□ обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300

□ люкс;

□ при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

– обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

□ по их желанию аттестационные испытания проводятся в письменной форме;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

– письменные задания надиктовываются ассистенту;

□ по их желанию все аттестационные испытания проводятся в устной форме.

### Регламент дисциплины

Дисциплина Обработка экспериментальных данных

Преподаватель Нестерова Нонна Семеновна

4 курс семестр 8

#### 1. Трудоемкость дисциплины (из учебной программы дисциплины)

Общее количество ауд. часов	36
Лекции	12
Семинарские (практические) занятия	24
Самостоятельная работа студентов	36
Форма рубежного контроля по дисциплине	зачет

#### 2. Оценка текущей работы студента по дисциплине в семестре

##### 2.1 Посещение занятий (6 баллов)

Общее количество занятий	Количество занятий	Балл одного занятия <sup>2</sup>	Количество баллов, начисляемых за посещенное
--------------------------	--------------------	----------------------------------	--

			занятие <sup>3</sup>
18	n	0,5	0,5*n

## 2.2 Оценка текущей работы студента по дисциплине в семестре (60 баллов)

Виды работы	Максимум баллов за семестр <sup>4</sup>
Проверка аудиторной работы	18
Контрольная работы по модулю	12
Контрольная работа	4,5
Защита практической работы	21
Посещение занятий	4,5
<b>Суммарный итог</b>	<b>60</b>

Примечание: Текущий балл студента по работе в течение семестра – количество набранных баллов по посещаемости + количество набранных баллов по выполнению учебно-методической работы по дисциплине.

### 3. Рубежный контроль:

Зачет	Количество баллов, набранных по соответствующей шкале
Зачет	30 баллов

Шкала итоговых оценок экзамена в зависимости от набранных баллов

### 4. Премияльные баллы по дисциплине (до 10 баллов):

Студенту начисляют бонусные баллы за прилежание, нестандартные решения, умение быстро решать задачи, применение системного подхода в процессе изучения дисциплины, грамотную речь, использование ЭВМ, выполнение научно-исследовательской и учебно-исследовательской работы по дисциплине.

Итоговая балльная оценка студента Q рассчитывается по формуле

$$Q=N+ M+R,$$

где N, M и R соответственно количество баллов, набранных за текущую работу по дисциплине в течение семестра; количество баллов по промежуточной аттестации, премияльные баллы