

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по образовательной деятельности  
А.А. Панфилов  
« 04 » / 05 2016 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математические методы обработки экспериментальных данных»

Направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль подготовки «Безопасность жизнедеятельности в техносфере»

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экс./зачет)
5	3/108	6	6		96	зачет
Итого	3/108	6	6		96	зачет

Владимир, 2016

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения дисциплины (модуля) математические методы обработки экспериментальной информации являются: освоение математических методов при обработке экспериментальной информации различной природы, формирование высокого образовательного уровня студентов, развитие способности к исследовательской работе, активное применение в своей работе математических методов и моделей.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Учебная дисциплина " Математические методы обработки экспериментальных данных " – дисциплина, которая относится к обязательным дисциплинам вариативной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность».

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Основными компетенциями дисциплины являются:**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- 1) Знать:
  - законы и методы математики, применяемы при обработке экспериментальных данных.
- 2) Уметь:
  - использовать основные программные средства, уметь пользоваться глобальными информационными ресурсами, владеть современными средствами телекоммуникаций, использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач;
  - применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;
  - учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-1).
- 3) Владеть:
  - принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС			
1	Общая характеристика экспериментальных данных. Базовые понятия и операции обработки экспериментальных данных.	5		2		2				32	2/50	
2	Проверка статистических гипотез. Аппроксимация закона распределения экспериментальных данных.	5		2		2				32	2/50	
3	Обработка однотипных выборок экспериментальных данных. Обработка цензурированных выборок	5		2		2				32	2/50	
Всего				6		6				96	6 / 50	зачет

**Тема 1.** Общая характеристика экспериментальных данных. Базовые понятия и операции обработки экспериментальных данных.

Источники и вид представления экспериментальных данных. Цели обработки экспериментальных данных. Задачи формирования и обработки экспериментальных данных. Эмпирическая функция распределения. Оценки параметров распределения и их свойства.

**Тема 2.** Проверка статистических гипотез. Аппроксимация закона распределения экспериментальных данных.

Сущность задачи проверки статистических гипотез. Типовые распределения. Нормальное распределение. Распределение хи-квадрат. Распределение Стьюдента. Распределение Фишера. Задачи аппроксимации. Аппроксимация на основе типовых распределений. Аппроксимация на основе специальных рядов. Аппроксимация на основе универсальных семейств распределений.

**Тема 3.** Обработка однотипных выборок экспериментальных данных. Обработка цензурированных выборок

Однотипные выборки ЭД и задачи их обработки. Объединение выборок однотипных данных. Однофакторный дисперсионный анализ. Цензурирование экспериментальных данных. Непараметрические методы оценивания экспериментальных данных. Параметрические методы оценивания.



Перечень тем практических занятий

1. Обработка экспериментальной информации в программе "Эксперт" (6 часов).

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.

Лекционный курс дисциплины "Математические методы обработки экспериментальных данных" подготовлен в виде электронного средства обучения, внедренного в учебный процесс, состоящего из комплекта компьютерных слайдов. В качестве самостоятельной работы по отдельным разделам дисциплины студенту выдаются темы рефератов.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.

### Тесты

Вопрос

Какая форма представления экспериментальных данных наиболее универсальная?

- численная
- символьная
- графическая
- аудиоданные

Вопрос 10

Что характеризует эффективность?

- разброс случайных значений оценки около истинного значения параметра
- разброс детерминированных значений оценки около истинного значения параметра
- разброс случайных значений оценки около ложного значения параметра

Вопрос 1\_2

Нулевой называют гипотезу -

- утверждающую, что различие между сравниваемыми характеристиками отсутствует, а наблюдаемые отклонения объясняются лишь случайными колебаниями в выборках, на основании которых производится сравнение
- утверждающую, что различие между сравниваемыми характеристиками присутствует, и наблюдаемые отклонения объясняются лишь случайными колебаниями в выборках, на основании которых производится сравнение
- утверждающую, что различие между сравниваемыми характеристиками отсутствует, а наблюдаемые отклонения объясняются лишь закономерными колебаниями в выборках, на основании которых производится сравнение

Вопрос 2

Пассивный эксперимент подразумевает:

- возможность выбора объема экспериментов, последовательности и значений характеристик воздействий на объект по желанию исследователя
- количество наблюдений, последовательность и значения воздействий определяются реальной обстановкой использования объектов
- возможность выбора объема экспериментов, последовательности и значений характеристик воздействий на объект по желанию пользователя
- количество наблюдений, последовательность и значения воздействий определяются реальной обстановкой проектирования объектов

Вопрос 2

Чему равна сумма порядковых номеров для вариационного ряда:

ххуухууххух

- 36
- 30
- 37

Вопрос 2\_2

Гипотезу называют простой если она:

- однозначно характеризует параметр распределения случайной величины
- не однозначно характеризует параметр распределения случайной величины
- состоит из конечного или бесконечного множества простых гипотез
- состоит из конечного или бесконечного множества сложных гипотез

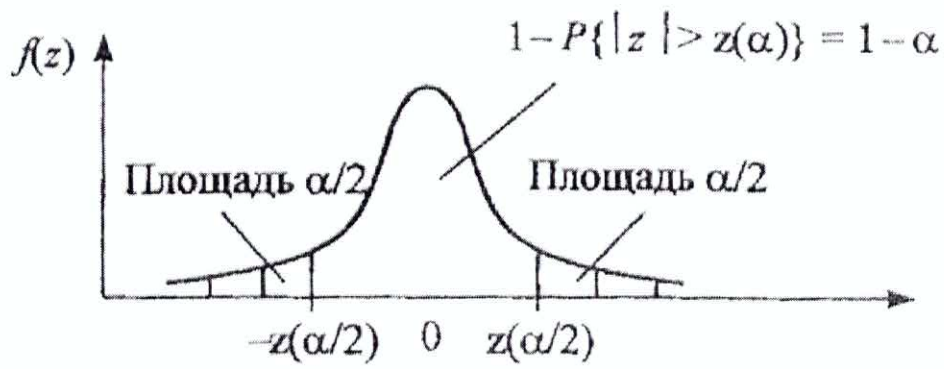
Вопрос 2\_3

Сложной называют гипотезу, которая:

- состоит из конечного или бесконечного множества простых гипотез
- состоит из конечного множества простых гипотез
- состоит из бесконечного множества простых гипотез
- состоит из конечного или бесконечного множества сложных гипотез

Вопрос 2\_4

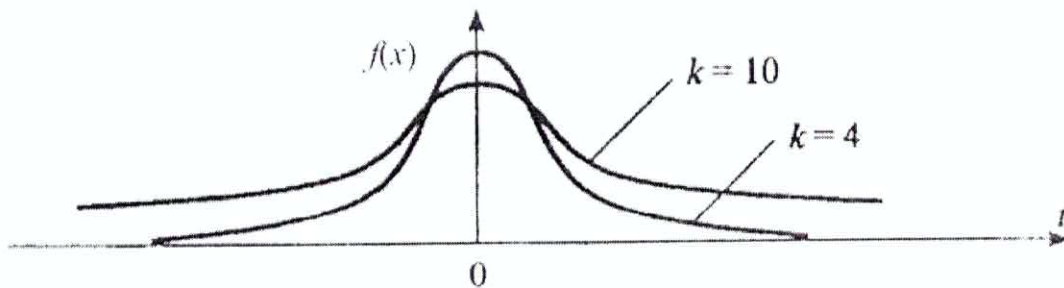
Что изображено на рисунке?



- 
- Двусторонняя критическая область
- 
- Односторонняя критическая область
- 
- Плотность нормального распределения
- 
- Плотность распределения хи-квадрат

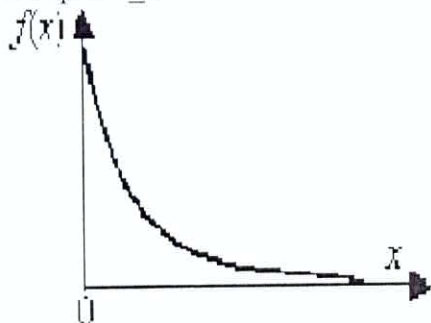
Вопрос 2\_5

На рисунке изображена:



- 
- Плотность распределения Стьюдента
- 
- Плотность нормального распределения
- 
- Плотность распределения хи-квадрат
- 
- Плотность распределения Фишера

Вопрос 2\_6



Что изображено на рисунке?

- 
-

Экспоненциальное распределение

- 
- Распределение Вейбулла
- Логарифмическое распределение
- Нормальное распределение

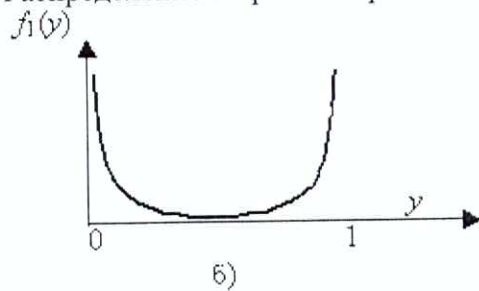
Вопрос 2\_7

Чему равна асимметрия при логарифмически нормальном распределении?

- $b_1=2$
- $b_1=0$
- $b_1=2/v$
- правильного ответа нет

Вопрос 2\_8

Распределение Пирсона первого типа:



- $\eta = -0,5, \gamma = -0,5$
- $\eta = -0,5, \gamma = 0,5$
- $\eta = 5, \gamma = 1,5$
- $\eta = 5, \gamma = 5$
- $\eta = 0,2, \gamma = 1$

Вопрос 3

Что целесообразно применять для регистрации первичных параметров?

- специальную аппаратуру
- программные средства
- универсальные платы
- программно-аппаратные средства

Вопрос 3

Чему равна верхняя критическая точка для вариационного ряда хуухууухуухууху, если  $u_n=22$ .



- 53
- 113
- 86
- 103

Вопрос 4

Когда следует пользоваться распределением Вилкоксона?

- Когда количество элементов в обеих выборках меньше 25
- Когда количество элементов в обеих выборках меньше 20
- Когда количество элементов в обеих выборках меньше 30
- Когда количество элементов в обеих выборках меньше 200

Вопрос 5

Какой способ наиболее прост в реализации и модификации?

- периодическая регистрация
- регистрация системных событий
- периодическая регистрация системных событий

Вопрос 5

Какой критерий следует применять если  $k_1 = k_2 = \dots = k_m$ ?

- Кочрена
- Бартлетта
- Вилкоксона

Вопрос 6

Цензурированием называется

- событие, приводящее к прекращению наблюдений за изделием до наступления системного события (например, отказа) либо к свершению события в неизвестный момент времени в пределах некоторого интервала
- событие, приводящее к прекращению наблюдений за изделием до наступления системного события (например, отказа) либо к свершению события в известный момент времени в пределах некоторого интервала
- событие, приводящее к прекращению наблюдений за изделием после наступления системного события (например, отказа) либо к свершению события в неизвестный момент времени в пределах некоторого интервала

Вопрос 7

График эмпирической функции  $F_n(x)$  представляет собой



- ломаную линию
- прямую линию
- прерывистую линию

Вопрос 9

Что характеризует несмещенность?

- отсутствие систематических (в среднем) отклонений оценки от параметра при любом конечном, в том числе и малом, объеме выборки, т. е.  $M(q) = T$ .
- отсутствие систематических (в среднем) отклонений оценки от параметра при любом конечном, в том числе и малом, объеме выборки, т. е.  $M(q) = T/h$ .
- отсутствие систематических (в среднем) отклонений оценки от параметра при одном конечном, в том числе и малом, объеме выборки, т. е.  $M(q) = T$ .

Вопрос \_10

В чем заключается недостаток аппроксимации ЭД семейством распределения Пирсона?

- большой трудоемкости расчетов значений функции распределения
- сложностью определения типа распределения
- большой трудоемкостью вычисления значения оценок первых четырех моментов эмпирического распределения

Вопрос 6

Предварительная и основная обработка зарегистрированных данных выполняется:

- в режиме реального времени
- в фоновом режиме
- с некоторой задержкой во времени
- сразу после завершения работы оборудования

Вопрос 1

Объединение выборок экспериментальных данных позволяет повысить точность оценок за счет увеличения объема обрабатываемых ЭД

- Верно
- Неверно

Вопрос 8

Полигоном называют ломаную линию, отрезки которой соединяют точки с координатами по оси абсцисс, равными серединам интервалов, а по оси ординат – соответствующим частотам

- Верно
- Неверно

## Вопросы для зачета.

1. Общая характеристика экспериментальных данных.
2. Базовые понятия и операции обработки экспериментальных данных.
3. Источники и вид представления экспериментальных данных.
4. Цели обработки экспериментальных данных.
5. Задачи формирования и обработки экспериментальных данных.
6. Эмпирическая функция распределения.
7. Оценки параметров распределения и их свойства.
8. Проверка статистических гипотез.
9. Аппроксимация закона распределения экспериментальных данных.
10. Сущность задачи проверки статистических гипотез.
11. Типовые распределения.
12. Нормальное распределение.
13. Распределение хи-квадрат.
14. Распределение Стьюдента.
15. Распределение Фишера.
16. Задачи аппроксимации.
17. Аппроксимация на основе типовых распределений.
18. Аппроксимация на основе специальных рядов.
19. Аппроксимация на основе универсальных семейств распределений.
20. Обработка однотипных выборок экспериментальных данных.
21. Обработка цензурированных выборок
22. Однотипные выборки ЭД и задачи их обработки.
23. Объединение выборок однотипных данных.
24. Однофакторный дисперсионный анализ.
25. Цензурирование экспериментальных данных.
26. Непараметрические методы оценивания экспериментальных данных.
27. Параметрические методы оценивания.

## Самостоятельная работа студентов

1. Методика обработки экспериментальных данных.
2. Системы регистрации и обработки данных.
3. Статистические методы обработки экспериментальных данных.
4. Программные продукты обработки экспериментальных данных.
5. Использование программы MatCad для обработки экспериментальных данных.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### а) основная литература:

1. Познание в деятельности и общении: от теории и практики к эксперименту [Электронный ресурс] / под ред. В. А. Барабанщикова, В. Н. Носуленко, Е. С. Самойленко. - М.: Институт психологии РАН, 2011. - (Интеграция академической и университетской психологии). - ISBN 978-5-9270-0219-1.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927002191.html>

2. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Лабораторный практикум с использованием пакета MathCad [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / Ф.И. Карманов, В.А. Острейковский. - М. : Абрис, 2012. - ISBN 978-5-4372-0059-9.

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200599.html>

3. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием [Электронный ресурс] / Денисенко В.В. - М. : Горячая линия - Телеком, 2013. - ISBN 978-5-9912-0060-8. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991200608.html>.

#### **б) дополнительная литература:**

1. Методы обработки экспериментальных данных [Электронный ресурс] / Косарев Е.Л. - 2-е изд., перераб. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - ISBN 978-5-9221-0608-5.

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922106085.html>

2. Автоматизированная обработка экспериментальных данных [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / Спиридонов И.Н. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. - ISBN 978-5-7038-3306-3. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703833063.html>

3. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad: Учебное пособие/Ф.И.Карманов, В.А.Острейковский - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 208 с.: 60x90 1/16 (Обложка) ISBN 978-5-905554-96-4 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508241>.

### **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):**

Персональный компьютер с предустановленной операционной системой Windows и прикладным программным обеспечением Microsoft Office.



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Рабочую программу составил доцент. каф. «АТБ» Сабуров П.С. 

Рецензент (ы) \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «АТБ» протокол № 31 от 4.05 2016 года.

Заведующий кафедрой  Ш.А. Амирсейидов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 2003.01

протокол № 14 от 4.05 2016 года.

Председатель комиссии  Ш.А. Амирсейидов

Программа переутверждена:

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Ш.А. Амирсейидов

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Ш.А. Амирсейидов

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Ш.А. Амирсейидов

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Ш.А. Амирсейидов

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Ш.А. Амирсейидов