**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение**

**высшего профессионального образования   
"Национальный исследовательский университет   
"Высшая школа экономики"**

Московский институт электроники и математики

Департамент прикладной математики

**Программа дисциплины**

Теория вероятностей и математическая статистика

для образовательной программы «Фундаментальная информатика и информационные технологии»

направления подготовки 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»

уровень « бакалавр»

Автор программы:

Бежаева З.И., к.ф.-м.н., доцент, zbejaeva@hse.ru

Одобрена на заседании департамента прикладной математики «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20 г

Директор департамента, к.т.н., доцент Белов А.В.

Рекомендована Академическим советом образовательной программы

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2015 г., № протокола\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Утверждена «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2015 г.

Академический руководитель образовательной программы

С.А.Аксенов

Москва, 2015

# Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, учебных ассистентов и студентов направления подготовки/ специальности 02.03.02 «Фундаментальная информатика», бакалавр.

# Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является формирование у студентов понятий, знаний и компетенций, позволяющих строить и анализировать модели систем реального мира с помощью вероятностно-статистических методов

# Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

основные понятия теории вероятностей;

основные понятия математической статистики;

теорию оценивания;

построение критериев для проверки гипотез;

Уметь

применять полученные методы и модели к решению типовых и практических задач с использованием аппарата теории вероятностей и математической статистики;

пользоваться расчетными формулами, теоремами, таблицами при решении вероятностных и статистических задач;

применять статистические методы для обработки результатов измерений, строить критерии для проверки гипотез;

пользоваться библиотекой прикладных программ для статистических задач;

применять полученные знания для изучения других дисциплин.

Иметь:

навыки применения вероятностных и статистических методов для решения различных прикладных задач;

навыки построения и исследования статистических критериев для решения прикладных задач с помощью различных статистических программ.

В результате освоения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

| Компетенция | Код по ФГОС ВПО | Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата) | Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции |
| --- | --- | --- | --- |
| Общекультурные | ОК-1 | Способность владеть культурой мышления, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь | Лекции, практические занятия |
|  | ОК-14 | Способность использовать в научной и познавательной деятельности профессиональные навыки работы с инфрмационными и компьютерными технологиями | Лекции, практические занятия  самостоятельная работа |
|  | ОК-15 | Способность работы с информацией из различных источников, включая сетевые ресурсы сети Интернет, для решения профессиональных задач. | Практические занятия в дисплейном классе, самостоятельная работа |
| Профессиональные | ПК-1 | Способность демонстрации общенаучных базовых знаний естественных наук, математики и информатики, понимание основных фактов, концепций, принципов, теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой | Лекции, практические занятия |
|  | ПК-3 | Способность понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат | Практические занятия, самостоятельная работа |

# Место дисциплины в структуре образовательной программы

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

математический анализ, дифференциальные уравнения, теория

функций комплексного переменного,

дискретная математика, функциональный анализ.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изуче-

нии дисциплин:

теория управления, методы оптимизации, методы вычислений, теория случайных про-

цессов, моделирование систем, теория информации.

# Тематический план учебной дисциплины

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Название раздела | Всего часов | Аудиторные часы | | | Самостоятельная  работа |
| Лекции | Семинары | Практические занятия |
| 1. | Основные понятия математической статистики. Выборка и выборочные характеристики. | 12 | 6 | 6 |  | 14 |
| 2 | Точечное оценивание. Свойства оценок. Методы нахождения оценок | 20 | 10 | 10 |  | 30 |
| 3 | Доверительное оценивание | 8 | 4 | 4 |  | 10 |
| 4 | Проверка гипотез. Статистические критерии проверки гипотез и их свойства | 20 | 10 | 10 |  | 30 |
|  | Итого | 60 | 30 | 30 |  | 84 |

# Формы контроля знаний студентов

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип контроля | Форма контроля | 1 год | | | | Параметры |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Текущий  (неделя) | Контрольная работа | \* |  |  |  | письменная работа 90 минут |
|  |  |  |  |  |
| Эссе |  |  |  |  |  |
| Реферат |  |  |  |  |  |
| Коллоквиум |  |  |  |  |  |
| Домашнее задание |  |  |  |  | Выдается каждую неделю |
| Промежу­точный | Зачет |  |  |  |  |  |
| Экзамен |  | \* |  |  |  |

# Критерии оценки знаний, навыков

Оценки по формам текущего контроля выставляются по 10-ти бальной системе

# Содержание дисциплины

1.Предмет математической статистики

Возникновение и развитие математической статистики

Связь математической статистики и теории вероятностей

Примеры практических задач, при решении которых применяется математическая статистика

Чернова Н.И. Математическая статистика. Учебное пособие. Новосиб. Гос. Унив. 2007. Гл.1

2.Выборка, основные выборочные характеристики и их свойства.

3. Постановка задачи теории оценивания. Свойства, предъявляемые к оценкам.

Сравнение оценок. Примеры.

Чернова Н. Математическая статистика. Учебное пособие. Новосиб. Гос. Унив. 2007. Гл.2,3

4. Параметрические семейства распределений. Информационное количество Фишера,

содержащееся в одном наблюдении, в выборке. Регулярные семейства распределе

ний. Эффективные оценки. Неравенство Рао-Крамера.

Чернова Н. Математическая статистика. Учебное пособие. Новосиб. Гос. Унив. 2007. Гл.2,3

5. Методы нахождения оценок. Свойства оценок метода моментов. Свойства оценок

максимального правдоподобия.

Чернова Н. Математическая статистика. Учебное пособие. Новосиб. Гос. Унив. 2007. Гл.3,4

6. Доверительное оценивание. Построение точных доверительных интервалов. По

строение асимптотических доверительных интервалов.

Чернова Н. Математическая статистика. Учебное пособие. Новосиб. Гос. Унив. 2007.Гл. 5

7. Постановка задачи проверки статистических гипотез. Простые и сложные

гипотезы. Статистические критерии. Мощность критерия.

Чернова Н. Математическая статистика. Учебное пособие. Новосиб. Гос. Унив. 2007. Гл.7

8. Критерии согласия.

Чернова Н. Математическая статистика. Учебное пособие. Новосиб. Гос. Унив. 2007. Гл.8

Студентам выдаются электронные версии всех лекций.

# Образовательные технологии

В рамках курса предусмотрены занятия в дисплейном классе для реализации

статистических процедур на компьютере при решении статистических задач

при выполнении домашних заданий и при выполнении самостоятельных работ.

# Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

## Тематика заданий текущего контроля

Типовые задачи для домашних заданий и контрольных работ

1. Исследуется количество примесей, содержащихся в пакетиках. Случайная выборка девяти пакетиков показала следующие результаты по количеству примесей.

18.2 13.7 15.9 17.4 21.8 16.6 12.3 18.8 16.2

Найдите выборочное среднее, дисперсию и стандартное отклонение. Найдите несмещенную оценку дисперсии количества примесей. Найдите оценку доли пакетиков, количество примесей в которых меньше 18.

2.У вошедших в выборку 20 матерей, рожавших 5 раз, число сыновей составило:

4; 1; 4; 2; 1; 2; 2; 3; 3; 3;

3; 4; 3; 3; 3; 3; 2; 3; 1; 3;

Предполагая, что число сыновей, у матерей, рожавших 5 раз, распределено по биномиальному закону , найти оценку максимального правдоподобия неизвестного параметра р. Является ли эта оценка несмещенной состоятельной и эффективной?

3.Согласно генетической модели Менделя некая разновидность огородного гороха будет давать потомство, которое будет имеет белые, розовые и красные цветки в 25%, 50% и 25% случаях в долгосрочной перспективе. Выборка 1000 единиц такого потомства имела цветки, окра­шенные следующим образом:

белые, 21%; розовые, 52%; красные, 27%.

(а) Найти р-значение для гипотезы Менделя.

(Ь) Можно ли отвергнуть гипотезу Менделя на 5% уровне?

**9.2. Вопросы к итоговому экзамену**

1.Случайная выборка. Выборочная функция распределения, гистограмма и их свойства.

2. Выборочное среднее и его свойства. Выборочные мода, медиана, асимметрия и эксцесс.

3. Выборочная дисперсия и ее свойства.

4. Оценки неизвестных числовых параметров распределения. Состоятельность и

несмещенность оценок. Примеры. Сравнение оценок в среднем квадратичном. Примеры

5. Неравенство Рао-Крамера.

6. Понятие эффективной оценки. Примеры эффективных оценок.

7. Методы нахождения оценок. Метод моментов.

8. Метод максимального правдоподобия.

Свойства оценок максимального правдоподобия.

9. Доверительные интервалы. Общий принцип построения доверительных интервалов.

Примеры.

10. Проверка статистических гипотез. Простые и сложные гипотезы. Статистический

критерий. Критическая область. Ошибки первого и второго рода. Мощность критерия.

11. Критерии согласия.

## 12. Проверка гипотез о числовых значениях параметров распределений.

# Порядок формирования оценок по дисциплине

В каждом модуле оценивается:

1. Темп выполнения домашних заданий – по количеству решенных задач;
2. Активность студентов – по количеству и качеству заданных вопросов;
3. Активность студентов - по количеству и качеству выступлений;
4. Активность студентов - по количеству участий в обсуждениях;
5. Из пунктов 1-4 и с учетом контрольной работы выводится О\_тек.

О\_экз – оценка, полученная на итоговом экзамене.

Общая оценка

О=0.4\*О\_тек +0.6\*О\_экз.

# 

# Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## Базовые учебники

1.Чистяков В.П. Курс теории вероятностей. М.Агар, 2000

Есть в свободном доступе

2.Иванова Т.В. Математическая статистика. Москва, МИЭМ, 2002

Есть в библиотеке МИЭМ.

3. Ивченко Г.И., Медведев Ю.И. Введение в математическую статистику. Учебник.

М. Изд- во ЛКИ, 2010

Есть в библиотеке МИЭМ

4. Чернова Н. Математическая статистика. Учебное пособие. Новосиб. Гос. Унив. 2007.

Есть в открытом доступе.

## Основная литература

2. Ширяев А.Н. Вероятность. М.Наука. 2003

4. Боровков А.А. Математическая статистика. М. Эдиториал, 2003.

.

## Дополнительная литература

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.И. т.1.Теория вероятностей и прикладная статистика.

М. Юнити-ДАНА, 2001.

1. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. М. ЮНИТИ,

2004.

3. Айвазян С.А. Прикладная статистика в задачах и упражнениях. М. Юнити-ДАНА,

20001.(290)

1. Y.Suhov, M.Kelbert (2005). Probability and Statistics by Exemple. Cambridge University Press.
2. F.M.Dekking, G.Kraaikamp, H.P.Lopuhaa, L.E.Meester (2005). A Modern Introduction to

Probability and Statistics.

6. R.J.Larsen, M.L. Marx. An introduction to mathematical statistics and its applications. 5th. Ed (2012)

7.Чернова Н. Учебник по математической статистике.

<http://www.nsu.ru/mmf/tvims/chernova/chernova.html>

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. [www.statsoft](http://www.statsoft).
2. <http://www.biometrica.tomsk.ru/list/general.htm>
3. Анатольев А., Цыплаков А. Где найти данные в сети? Квантиль, N6, с.59-71, 2009.

# Материально-техническое обеспечение дисциплины

## Программные средства

Для успешного освоения дисциплины, студент использует следующие программные средства:

1.Statistica for Windows

2. Mathematica

# 12.2.

При обучении используется аудитория, оснащенная мультимедийными средствами проведения презентаций и выходом в Интернет, компьютерный класс с установленным программным обеспечением STATISTICA FOR WINDOWS последней версии, Mathematica 10.