**Правительство Российской Федерации**

**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 «Прикладная математика»

направления подготовки 01.03.04 «Прикладная математика»

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

Манита Л.А.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ [подпись]

 Москва, 2015

*Настоящая программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения кафедры-разработчика программы.*

# 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 01.03.04 «Прикладная математика», 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;

случайные величины и их распределения;

основные законы распределения случайных величин и их числовые характеристики;

 случайные вектора, понятие независимости случайных величин, условные распределения;

распределение функций от случайных величин;

законы больших чисел;

центральная предельная теорема.

Уметь

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

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

пользоваться библиотекой прикладных программ для решения вероятностных задач;

применять полученные знания для изучения других дисциплин.

Иметь:

навыки применения вероятностных методов для решения различных прикладных задач.

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 занятиясамостоятельная 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 аудиторных часов  | Аудиторные часы | Самостоятельная работа |
| Лекции | Семинары | Практические занятия |
| 1 | Определение вероятностного пространства. Основные свойства вероятности событий. | 16 | 6 | 6 |  |  12 |
| 2 | Случайные величины. Случайные вектора. Распределение функций от случайных величин. | 32 | 16 | 16 |  |  32 |
| 3 | Сходимость случайных величин. Предельные теоремы | 32 | 16 | 16 |  |  32 |
|  | Итого | 76 | 38 | 38 |  |  76 |

# Формы контроля знаний студентов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тип контроля | Форма контроля | 1 год | Параметры |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Текущий(неделя) | Контрольная работа |  |  | \* | \* |  письменная работа 80 минут |
|  |  |  |  |  |
| Эссе |  |  |  |  |  |
| Реферат |  |  |  |  |  |
| Коллоквиум |  |  |  |  |  |
| Домашнее задание |  |  |  |  | Выдается каждую неделю |
| Промежу­точный | Зачет |  |  |  |  |  |
| Экзамен |  |  |  |  |  |
| Итоговый |  Экзамен |  |  |  | \* |  |

## Критерии оценки знаний, навыков

1. Оценки по всем формам текущего контроля выставляются по 10-ти бальной системе

##

# Содержание дисциплины

1. Раздел 1

Определение вероятностного пространства. Основные свойства вероятности событий.

* 1. Предмет теории вероятностей.

 Случайный эксперимент. Понятие вероятности. Классическое определение

 вероятности. Элементы комбинаторики.

* 1. Свойства вероятности. Понятие независимости событий. Условные вероятности.

 Чистяков В.П. Курс теории вероятностей. М., Агар, 2000, Гл.1 - 3

1. Раздел 2

Случайные величины. Случайные вектора. Распределение функций от случайных величин.

 2.1. Случайные величины. Законы распределения. Независимость случайных величин.

 Распределение функций от случайных величин. Условные распределения.

* 1. Случайные вектора, характеристики распределения случайных векторов.
	2. Характеристические и производящие функции.

Чистяков В.П. Курс теории вероятностей. М., Агар, 2000, Гл. 4, 5, 7

1. Раздел 3

 3.1.Разные виды сходимости случайных величин и соотношения между ними

 3.2. Законы больших чисел.

 3.3. Центральная предельная теорема.

Чистяков В.П. Курс теории вероятностей. М., Агар, 2000, Гл. 6, 8

# 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

Текущий контроль осуществляется:

1. проверкой выполнения домашних заданий;
2. оценкой контрольных работ на семинарских занятиях;
3. оценкой активности студентов на лекции (летучки раз в две недели).

 **Вопросы к итоговому экзамену**

1. Дискретное пространство элементарных исходов. Случайные события и действия над ними. Определение вероятности на дискретном пространстве элементарных исходов. Свойства вероятности. Классическое определение вероятности. Примеры.
2. Общее определение вероятности

 Свойства вероятности. Геометрические вероятности. Примеры.

1. Условные вероятности. Теорема умножения. Попарная независимость событий. Независимость в совокупности множества событий. Формула умножения.
2. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
3. Последовательность независимых испытаний. Число успехов в последовательности независимых испытаний Бернулли. Наивероятнейшее число успехов. Теорема Пуассона.
4. Случайные величины. Определение. Функция распределения случайной величины и ее свойства.
5. Дискретные случайные величины. Примеры распределений дискретных случайных величин (биномиальное, геометрическое, гипергеометрическое, пуассоновское).
6. Абсолютно непрерывные распределения случайных величин. Плотность распределения и ее свойства. Примеры абсолютно непрерывных распределений (равномерное, нормальное, показательное, гамма-распределение).
7. Совместная функция распределения двух случайных величин и ее свойства. Совместное распределение двух дискретных случайных величин.

Абсолютно непрерывные совместные распределения двух случайных величин. Совместная плотность распределения, ее свойства.

1. Условные распределения. Условные плотности распределения.
2. Независимость случайных величин. Распределение суммы независимых случайных величин. Формула свертки.
3. Математическое ожидание случайных величин. Свойства математического ожидания. Примеры вычисления математического ожидания.
4. Дисперсия случайных величин. Свойства дисперсии. Примеры вычисления дисперсии случайных величин.
5. Ковариация. Свойства ковариации. Коэффициент корреляции и его свойства.

15. Неравенство Чебышева.

16. Закон больших чисел.

17. Характеристические и производящие функции.

18. Центральная предельная теорема. Различные формулировки центральной предельной теоремы (теорема Ляпунова, теорема Линдеберга-Леви для независимых одинаково распределенных случайных величин, интегральная теорема Муавра-Лапласа).

## 10. 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. По результатам контрольных работ

Выводится оценка О\_i (i=3,4) за i-ый модуль.

Оценка О\_тек = (О\_1+О\_2)/2.

О\_экз – оценка, полученная на итоговом экзамене.

Общая оценка

О=0.4\*О\_тек +0.6\*О\_экз.

По результатам текущих оценок строится текущий прогноз итоговой оценки каждого

студента, который еженедельно доводится до его сведения.

# 11.Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

 **Литература**

## Базовые учебники

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

 Книга есть в открытом доступе

2. Ширяев А.Н. Вероятность. М.Наука. 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.Y.Suhov, M.Kelbert (2005). Probability and Statistics by Exemple. Cambridge University Press.

 4. F.M.Dekking, G.Kraaikamp, H.P.Lopuhaa, L.E.Meester (2005). A Modern Introduction to

 Probability and Statistics.

 5.Чернова Н. И. Теория вероятностей

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

# Материально-техническое обеспечение дисциплины

Все лекции в электронном выкладываются на сайтах групп. Планируется использование пакета «Математика» для иллюстрации содержания курса.