

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им.И.АРАБАЕВА
ОСПО ИНСТИТУТА НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ



«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ИНИТ
КГУ им.И.Арабаева
К.Т.Н., и.о. доц. У.Керимов

2023г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

по дисциплине: Теория вероятностей и математическая статистика

для студентов специальности: ПОВТАС, ПИ, АСУ

форма обучения: очное

Курс: 1, 2 Семестр: 1, 3

Часов всего: ___ , лекций: 10, практ. зан: 8

СРС ___

из них: 10 ч. лекции, 8 ч. практических занятий на 1 семестре;
10ч. лекции, 8 ч. практических занятий на 2 семестре

Учебно-методический комплекс разработал(а): Бакманова А.И

Рассмотрена и утверждена на заседании ОСПО ИНИТ КГУ им.И. Арабаева
Протокол № 1 от «07» сентябрь 2023 г.

Зав. ОСПО ИНИТ: Н.С.Сейтказиева

Одобрено учебно-методическим советом ИНИТ КГУ им.И. Арабаева
Протокол № 1 от «07» сентябрь 2023 г.

Председатель УМС:

Бишкек 2023г.

Карта учебно-методического обеспечения

Дисциплины: Теория вероятностей и математическая статистика

Направление (специальность): ПОВТАС

Формы обучения: очная

Курс 2 Семестр 3

Часов: всего 22 лекций, 14 практ. зан.

СРС и виды индивидуальной работы (курсовая работа, проект) _____

Обеспечивающая отделение: ОСПО ИНИТ

ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» предназначен для студентов специальности «Прикладная информатика»

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» является фундаментом математической кибернетики и важным звеном математического образования. Предмет исследования, методы и задачи дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» имеют свою специфику, обусловленную отказом от основополагающих понятий классической математики - понятий предела и непрерывности. Представленный курс тесно связан с такими дисциплинами как «Профессиональная математика», «Дискретная математика» и «Численные методы».

Курс позволяет студенту получить дополнительные знания и сопоставив знания, лучше изучить следующие дисциплины «Профессиональная математика», «Дискретная математика» и «Численные методы»

Целями преподавания дисциплины являются:

- формирование фундаментальных знаний у студентов при изучении вопросов теоретико-множественного описания математических объектов, основных проблем теории графов и методологии использования аппарата математической логики, составляющих теоретический фундамент описания функциональных систем.
- приобретение навыков решения основных задач по ряду разделов дискретной математики: теория множеств и отношения на множествах, теория графов, функции алгебры логики;
- приобретение навыков самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины и решения типовых задач;
- усвоение полученных знаний студентами, а также формирование у них мотивации к самообразованию за счет активации их познавательной деятельности.

Задачи дисциплины:

- развитие навыков комбинаторного мышления при построении различных конфигураций и подсчета их количества;
- овладение методами расчета дискретных систем, необходимыми в дальнейшей профессиональной деятельности;
- развития навыков описания дискретных объектов;
- обучение методам расчета систем, представленных графическим образом.

В результате изучения данной дисциплины студент должен:

- *иметь представление:* о месте и роли теории вероятностей и математической статистики в современном мире, мировой культуре и истории; об истории развития математической мысли, истории становления и развития теории вероятностей и математической статистики;
- *знать:* основные понятия и инструменты теории вероятностей и математической статистики; основные определения и понятия, теоремы и правила применения методов к практическим приложениям; логику рассуждений, лежащих в основе изучаемых методов статистики;
- *уметь:* обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные;
- *владеть:* математическими, статистическими и количественными методами решения типовых управленческих задач.

Программа курса

№	Название темы	Количество часов
		лекция
1.	Случайные события	2
2.	Случайные величины	2
3.	Законы распределения случайных величин	4
4.	Системы случайных величин	2
5.	Вариационные ряды	2
6.	Условный закон распределения	2
7.	Числовые характеристики	2
8.	Основы математической статистики	2
9.	Основы статистического описание и теория оценок	2
10.	Проверка статистических гипотез	2
	Всего	22

Программа курса для заочного обучения

№	Название темы	Количество часов
		лекция
1.	Случайные события	1
2.	Случайные величины	1
3.	Системы случайных величин	1
4.	Числовые характеристики	1
5.	Основы математической статистики	2
6.	Проверка статистических гипотез	2
	Всего	8

Тема:1. Случайные события.

Предмет теории вероятностей. События. Алгебра событий. Достоверное, Невозможное, противоположное и разное события. Сумма, произведение событий. Полная группа событий, пространство элементарных событий. Определение вероятности. Основные свойства вероятности. Аксиоматика теории вероятностей. Условная вероятность. Формула умножения вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса. Независимость случайных событий. Теорема умножения и сложения вероятностей.

Тема 2. Случайные величины.

Случайная величина и функция распределения. Нормальное распределение. Стандартное нормальное распределение. Дискретные и непрерывные случайные величины. Числовые характеристика случайных величин. Другие основные распределения.

Тема 3. Законы распределения случайных величин

Законы распределения дискретных случайных величин
 Биномиальный закон распределения. Схема Бернулли. Следствия из теоремы Бернулли. Формула Муавра-Лапласа. Закон распределения Пуассона.
 Равномерный закон распределения. Экспоненциальный закон распределения.
 Нормальный закон распределения. Правила «трех сигма». Закон распределения, получаемые из нормального закона. Распределения Стюдента. Распределение Хи-квадрат, распределение Фишера.

Тема4. Системы случайных величин.

Система случайных величин. Ряд распределения. Плотность распределения. Частные, условные законы распределения. Независимость случайных величин. Числовые характеристики систем случайных чисел. Смешанные моменты. Ковариационный момент. Корреляция. Теоремы о числовых характеристиках.

Тема 5. Вариационные ряды

Связь вероятности и статистики. Статистическая совокупность. Генеральная совокупность и выборка. Качественные и количественные признаки. Статистическое наблюдение. Группировка. Распределение качественных признаков. Доля признака. Количественные признаки. Вариационные ряды и эмпирическая функция распределения, графическое представление.

Тема 6. Условный закон распределение

Совместные законы распределения. Биномиальный закон распределения. Определение надежности события, требуемого числа испытаний, наиболее вероятного значения. Распределения Пуассона. Равномерный закон распределения; Экспоненциальный закон распределения; Нормальный закон распределения; Определение квантилей, квартилей, перцентилей распределения.

Тема 7. Числовые характеристики

Под классической вероятностью понимают отношение числа благоприятных исходов схемой является схема независимых испытаний на практике. Под классической вероятностью понимают отношение числа благоприятны исходов к числу всех равновозможных исходов, а под статус этической вероятностью число, около которого колеблется частота событий (отношение числа наступлений событий к числу исполнений). Дисперсия случайной величины.

Тема 8. Основы математической статистики

Генеральная совокупность, выборка и ее основные характеристики. Вариационный ряд, статистическое распределение выборки. Интервальный статистический ряд распределения. Основные характеристики выборки: среднее арифметическое, медиана, мода, статистическая дисперсия и среднее квадратическое отклонение выборки. Вариационный размах и коэффициент вариации. Характеристики оценок: несмещенность, состоятельность, эффективность и достаточность.

Тема 9. Основы статического описание и теорий оценок

Стратегические оценки и требование к ним (состоятельность, умеренность, эффективность, достаточность). Методы построение оценок. Оценка доли признака. Точечные оценки для генеральной средней и дисперсий. Интервальные оценки для параметров нормальной и биномиальной генеральной совокупности.

Тема 10. Проверка статистических гипотез

Статистическая гипотеза. Типы гипотез. Суть проверки гипотезы, общая постановка. Критерий проверки, критическая область. Уровень значимости и мощность критерий. Общая схема проверки гипотез. Проверка гипотез относительно доли признака и средней с нормативом и в двух совокупностях, дисперсий двух нормальных совокупностей. Парные сравнение зависимых

Методическая разработка аудиторных форм работы

№	Название темы	Количество часов
		практическая
1.	Случайные события. Аксиоматика теории вероятностей.	1
2.	Схема шансов. Схема «урн». Элементы комбинаторики.	1
3.	График функции распределения. Многоугольник распределения.	1
4.	Характеристика дискретных случайных величин	1
5.	Стандартные распределения случайных величин	2
6.	Равномерный закон распределения	2
7.	Экспоненциальный, нормальный закон распределения	2
8.	Теоремы о числовых характеристиках случайных величин	2
9.	Проверка гипотезы о дисперсии и среднеквадратическом отклонении.	2
	Всего	14

Методическая разработка аудиторных форм работы для очного(заочного) отделения

№	Название темы	Количество часов
		практическая
1.	Случайные события	1
2.	Случайные величины	1
3.	Основы математической статистики	1
4.	Проверка статистических гипотез	1
	Всего	4

Задача 1. Как и в предыдущей задаче, найти соответствующую вероятность случая, когда заданным словом является ваша фамилия и ваше имя.

Задача 2. В урне содержится K черных и H белых шаров. Случайным образом вынимают M шаров. Найти вероятность того, что среди них имеется:

- а) P белых шаров;
- б) меньше, чем P белых шаров;
- в) хотя бы один белый шар.

Значения параметров K, H, M и P по вариантам приведены в таблице:

Вариант	K	H	M	P	Вариант	K	H	M	P
1	5	6	5	3	16	7	4	5	3
2	6	5	4	2	17	5	7	4	3
3	6	5	5	3	18	6	5	5	2
4	7	4	4	2	19	5	7	5	4
5	4	5	4	2	20	6	7	5	3
6	8	6	5	3	21	6	8	5	4
7	6	7	4	4	22	6	5	5	4
8	4	7	4	2	23	8	6	5	3
9	5	6	5	3	24	6	7	4	3
10	7	4	4	2	25	5	7	4	2
11	8	6	4	3	26	6	7	6	3
12	6	5	4	3	27	5	7	5	3
13	4	6	4	3	28	6	8	5	3
14	8	6	5	2	29	6	7	5	2
15	5	6	5	4	30	4	7	4	2

Задача 3. Устройство состоит из трех независимых элементов, работающих в течение времени T безотказно соответственно с вероятностями P_1, P_2 и P_3 . Найти вероятность того, что за время T выйдет из строя:

- а) только один элемент;
- б) хотя бы один элемент.

Значения параметров вычислить по следующим формулам:

$$k = |14,9 - V| : 100 \text{ *)}$$

$$p_1 = 1 - k, \quad p_2 = 0,9 - k, \quad p_3 = 0,85 - k.$$

Задача 4. В первой урне K белых и L черных шаров, а во второй урне M белых и N черных шаров. Из первой урны вынимают случайным образом P шаров, а из второй — Q шаров. Найти вероятность того, что среди вынутых шаров:

- а) все шары одного цвета;
- б) только три белых шара;
- в) хотя бы один белый шар.

Значения параметров K, L, M, N, P и Q по вариантам приведены в таблице:

Вариант	K	L	M	N	P	Q	Вариант	K	L	M	N	P	Q
1	5	5	4	8	2	2	16	3	4	6	7	2	2
2	4	5	5	8	2	3	17	5	3	4	9	2	3
3	7	3	6	3	3	1	18	4	9	7	3	3	3
4	5	4	7	4	1	4	19	4	8	7	4	2	3
5	5	6	7	3	3	2	20	4	7	8	3	4	1
6	5	7	6	4	2	2	21	4	6	7	5	2	2
7	5	8	7	5	4	1	22	4	5	7	6	3	2
8	6	3	5	6	3	3	23	4	4	7	7	3	3
9	6	5	5	3	2	2	24	4	3	7	8	1	4
10	6	6	5	5	4	1	25	7	2	4	8	4	1
11	6	7	5	4	2	3	26	7	4	8	5	3	3
12	3	8	5	7	2	3	27	7	5	4	6	2	2
13	3	7	6	4	3	3	28	7	6	4	7	3	2
14	3	6	6	5	1	4	29	7	7	4	4	1	4
15	3	5	6	6	4	1	30	7	8	8	5	3	3

Задача 5. В урне содержится K черных и белых шаров, к ним добавляют L белых шаров. После этого из урны случайным образом вынимают M шаров. Найти вероятность того, что все вынутые шары белые, предполагая, что все возможные предположения о первоначальном содержании урны равновозможны.

Значения параметров K, L и M по вариантам приведены в таблице:

Вариант	K	L	M	Вариант	K	L	M
1	3	4	4	16	3	4	5
2	5	3	4	17	3	5	2
3	5	2	3	18	3	5	3
4	5	4	4	19	3	5	4
5	5	4	2	20	3	5	5
6	5	4	3	21	6	2	2
7	4	3	2	22	6	2	3
8	4	3	3	23	6	2	4
9	4	3	4	24	6	2	5
10	4	4	2	25	6	3	2
11	4	4	3	26	6	3	3
12	4	4	4	27	6	3	4
13	4	4	5	28	6	3	5

Вариант	K	L	M	Вариант	K	L	M
14	3	4	2	29	6	4	2
15	3	4	3	30	6	4	3

Задача 6. В одной урне K белых и L черных шаров, а в другой — M белых и N черных шаров. Из первой урны случайным образом вынимают P шаров и опускают во вторую урну. После этого из второй урны также случайно вынимают R шаров. Найти вероятность того, что все шары, вынутые из второй урны, белые.

Значения параметров K, L, M, N, P и R по вариантам приведены в таблице:

Вариант	K	L	M	N	P	R	Вариант	K	L	M	N	P	R
1	5	5	4	7	2	3	16	6	3	3	7	3	3
2	5	4	4	6	3	3	17	6	2	3	8	3	4
3	5	3	4	5	2	4	18	3	2	6	8	2	4
4	5	2	4	4	3	4	19	3	3	6	7	2	3
5	4	3	5	3	3	2	20	3	4	6	6	3	3
6	4	4	5	5	4	3	21	3	5	6	5	3	4
7	4	5	5	4	2	4	22	3	6	6	4	2	5
8	4	6	5	6	3	3	23	3	7	6	3	3	2
9	4	7	5	7	2	4	24	3	8	6	2	3	3
10	4	8	5	8	3	3	25	7	2	2	8	2	3
11	6	8	5	9	3	4	26	7	3	2	6	2	2
12	6	7	3	3	4	3	27	7	4	2	5	3	2
13	6	6	3	4	3	2	28	7	5	2	4	3	4
14	6	5	3	5	4	3	29	7	6	2	3	2	2
15	6	4	3	6	4	2	30	7	7	2	2	2	3

Задача 7. В пирамиде стоят R винтовок, из них L с оптическим прицелом. Стрелок, стреляя из винтовки с оптическим прицелом, может поразить мишень с вероятностью P_1 , а стреляя из винтовки без оптического прицела, — с вероятностью P_2 . Найти вероятность того, что стрелок поразит мишень, стреляя из случайно взятой винтовки.

Значения параметров вычислить по следующим формулам:

$$k = |14 - V|$$

$$p_1 = 0,95 - k/100, \quad p_2 = 0,6 - k/100,$$

$$R = 5 + k, \quad L = \begin{cases} 3, & V \leq 14, \\ 4, & V > 14. \end{cases}$$

Задача 8. В монтажном цехе к устройству присоединяется электродвигатель. Электродвигатели поставляются тремя заводами-изготовителями. На складе имеются электродвигатели этих заводов соответственно в количестве M_1, M_2 и M_3 штук, которые могут безотказно работать до конца гарантийного срока с вероятностями соответственно P_1, P_2 и P_3 . Рабочий берет случайно один электродвигатель и монтирует его к устройству. Найти вероятности того, что смонтированный и работающий безотказно до конца гарантийного срока электродвигатель поставлен соответственно первым, вторым или третьим заводом-изготовителем.

Значения параметров вычислить по следующим формулам:

$$k = |14 - V|$$

$$P_1 = 0,99 - k/100, \quad P_2 = 0,9 - k/100, \quad P_3 = 0,85 - k/100,$$

$$M_1 = 5 + k, \quad M_2 = 20 - k, \quad M_3 = 25 - k.$$

Задача 9. В каждом из n независимых испытаний событие A происходит с постоянной вероятностью P . Вычислить все вероятности $P_k, k = 0, 1, 2, \dots, n$, где k – частота события A .

Значения параметров n и P вычислить по следующим формулам:

$$n = \begin{cases} 11, & V \leq 10, \\ 10, & 10 < V < 20, \\ 9, & V > 20. \end{cases} \quad P = 0,3 + V/100.$$

Задача 10. В каждом из n независимых испытаний событие A происходит с постоянной вероятностью P . Найти вероятность того, что событие A происходит:

- точно M раз;
- меньше, чем M и больше, чем L раз;
- больше, чем M раз.

Значения параметров n и P, M и L вычислить по следующим формулам:

$$n = 700 + V \cdot 10; \quad p = 0,35 + V/50;$$

$$M = 270 + V \cdot 10; \quad L = M - 40 - V.$$

Задача 11. На телефонной станции неправильное соединение происходит с вероятностью P . Найти вероятность того, что среди n соединений имеет место:

- а) точно G неправильных соединений;
- б) меньше, чем L неправильных соединений;
- в) больше, чем M неправильных соединений.

Значения параметров n и P , G , M и L вычислить по следующим формулам:

$$D = V \cdot 100 + 200, \quad p = 1/D, \quad S = \text{остаток}(V/7) + 1;$$

$$n = S \cdot D, \quad G = \text{остаток}(V/5) + 1;$$

$$L = \text{остаток}(V/6) + 3, \quad M = \text{остаток}(V/8) + 2.$$

Задача 12. Случайная величина X задана функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 0, \\ x^2/K; & 0 < x \leq K, \\ 1; & x > K. \end{cases}$$

Найти плотность распределения $f(x)$, построить графики функций $f(x)$ и $F(x)$. Вычислить для X ее математическое ожидание $M(X)$, дисперсию $D(X)$, моду M_0 и медиану Me .

Значение параметра K вычислить по формуле:

$$K = 3 + V.$$

Задача 13. Задана случайная величина $X \in N(a, \sigma)$. Найти вероятность того, что эта случайная величина принимает значение:

- а) в интервале (α, β) ;
- б) меньше α ;
- в) больше β ;

г) отличающееся от своего среднего значения по абсолютной величине не больше, чем на ε .

Значения параметров a , σ , α , β и ε вычислить по формулам:

$$a = V, \sigma = \text{остаток}(V/8) + 2, S = \text{остаток}(V/5) + 1,$$

$$\alpha = V - S, \beta = V + 2S, \varepsilon = S.$$

Список рекомендуемой литературы

1. Вентцель Е.С. Теория вероятностей: учебник / Е.С. Вентцель. – 11-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2013. – 658 с.
2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие / В.Е. Гмурман. – 11-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2013. – 404 с.
3. Курзенев В.А. Основы математической статистики для управленцев: учеб. пособие / В.А. Курзенев. – СПб.: Изд-во ЗАГС, 2005. – 206 с.
4. Письменный Д.Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам / Д.Т. Письменный. – 5-е изд. – М.: Айрис-пресс, 2010. – 287 с.

Дополнительная литература

1. Боровиков В.П. Прогнозирование в системе Statistica в среде Windows: основы теории и интенсивная практика на компьютере: учеб. пособие / В.П. Боровиков, Г.И. Ивченко. – М.: Финансы и стат., 2000. – 378 с.
2. Бочаров П.П. Теория вероятностей. Математическая статистика: учеб. пособие / П.П. Бочаров, А.В. Печинкин. – М.: Гардарика, 1998. – 326 с.
3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие / В.Е. Гмурман. – 12-е изд. – М.: Юрайт, 2013. – 479 с.
4. Замков О.О. Математические методы в экономике: учебник / О.О. Замков, А.В. Толстопятенко, Ю.Н. Черемных; под общ. ред. А.В. Сидоровича. – 5-е изд., испр. – М.: Дело и Сервис, 2009. – 380 с.
5. Котов А.И. Сборник задач по теории вероятностей для студентов всех форм обучения: учеб. пособие / А.И. Котов, Р.П. Филимонов. – СПб.: Изд-во ЗАГС, 2003. – 79 с.
6. Крамер Г. Математические методы статистики / Г. Крамер. – М.: Мир, 1975.
7. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / Н.Ш. Кремер. – 3-е изд. – М.: ЮНИТИ, 2009. – 551 с.
8. Тюрин Ю.Н. Статистический анализ данных на компьютерах / Ю.Н. Тюрин, А.А. Макаров; подред. В.Э. Фигурнова. – М.: ИНФРА-М, 1998.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Рабочей программой дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»

предусмотрено выполнение двух работ. Каждая контрольная работа состоит из теоретической и практической части. В Теоретической части студент должен обстоятельно ответить на пять, восемь теоретических вопросов. Вторая часть работы практическая. В этой части необходимо выполнить практическое задание.

Работу необходимо выполнять аккуратно, любыми чернилами, кроме красных. При выполнении контрольной работы обязательно должны быть даны подробные вычисления и четкие пояснения к решению задач. В каждой задаче должен быть ответ.

Выбор вариантов теоретических вопросов и контрольного задания осуществляется преподавателем из данных таблицы.

Перечень контрольных вопросов

1. Два класса причинных связей в природе и обществе. Место и роль теории вероятностей среди других математических и прикладных наук. Взаимосвязь теории вероятностей и математической статистики.
2. Случайные явления и события. Определение массовых случайных событий и статистической устойчивости. Понятие элементарных событий. Пространство элементарных событий и примеры его построения. Классическое определение вероятности событий.
3. Соотношения между событиями. Элементы алгебры случайных событий: операции над случайными событиями, интерпретация их с помощью понятий теории множеств. Классический метод вычисления вероятностей.
4. Аксиоматическое определение вероятности события. Определения измеримого пространства и вероятностного пространства. Свойства вероятностей. Понятия совместных и несовместных событий. Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Вероятность противоположного события.
5. Условные вероятности, их свойства. Определение независимости событий. Умножение вероятностей независимых событий. Понятие событий, независимых в совокупности. Вероятность осуществления хотя бы одного из нескольких, независимых в совокупности событий. Теорема сложения произвольных событий.
6. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Примеры применения байесовских методов в эконометрике. Последовательности испытаний. Формула Бернулли.
7. Определение случайной величины. Дискретные случайные величины (ДСВ). Законы распределения случайных величин, способы задания закона распределения ДСВ. Интегральная функция распределения ДСВ

8. Числовые характеристики ДСВ: математическое ожидание, отклонение от среднего, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Основные свойства числовых характеристик. Вероятностный смысл математического ожидания и дисперсии. Числовые характеристики биномиального закона распределения ДСВ.

9. Непрерывные случайные величины (НСВ). Понятие плотности распределения. Определение и свойства дифференциальной функции распределения НСВ. Интегральная функция распределения и ее свойства.

10. Числовые характеристики НСВ. Характеристики центра группирования: математическое ожидание, среднее геометрическое, среднее гармоническое, мода, медиана. Характеристики вариации: дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации; характеристики формы: эксцесс и асимметрия.

11. Равномерное, экспоненциальное и нормальное распределения НСВ; графики функций и плотностей распределения, числовые характеристики. Нормированное нормальное распределение, функция Лапласа.

12. Определение многомерных случайных величин (ССВ). Функция и плотность распределения двумерной СВ и их свойства. Понятие маргинального распределения. Условные функции распределения и условные плотности распределения вероятностей.

13. Зависимые и независимые системы двух случайных величин. Числовые характеристики системы двух СВ. Начальные и центральные моменты, условное математическое ожидание. Функции и линии регрессии. Определение корреляционного момента и коэффициента корреляции двух СВ. Понятие коррелированности СВ.

14. Предмет математической статистики. Связь теории вероятностей и математической статистики. Примеры типичных задач математической статистики, встречающихся в инженерной и экономической практике.

15. Генеральная совокупность, выборка и ее основные характеристики: объем, представительность, виды отбора выборочной совокупности.

16. Вариационный ряд, статистическое распределение выборки. Полигон частот, эмпирическая функция распределения. Порядок построения эмпирической функции распределения.

17. Интервальный статистический ряд распределения. Графическое представление эмпирической плотности распределения генеральной совокупности с помощью гистограммы. Порядок построения гистограммы.

18. Основные характеристики выборки: размах выборки, среднее арифметическое, медиана, мода, статистическая дисперсия и среднее квадратическое отклонение выборки. Вариационный размах и коэффициент вариации.

19. Общие понятия задачи оценивания параметров распределений. Характеристики оценок: несмещенность, состоятельность, эффективность и достаточность.

20. Методы оценивания. Метод максимального правдоподобия: функция правдоподобия, получение оценок, свойства оценок. Оценивание параметров

плотности нормального распределения методом максимального правдоподобия.

21. Метод моментов. Получение оценок и свойства оценок метода моментов. Примеры применения методов моментов.

22. Другие методы оценивания: метод наименьших квадратов, оценивание по Байесу.

23. Распределение Хи-квадрат Пирсона. Область применения распределения Пирсона.

24. Распределение Стьюдента. Примеры случайных величин, имеющих распределение Стьюдента.

25. Распределение Фишера. Примеры случайных величин, имеющих распределение Фишера.

26. Статистические таблицы значений квантилей нормального распределения, а также распределений Пирсона, Стьюдента и Фишера. Порядок пользования ими.

27. Понятие доверительных интервалов, доверительных границ и надежности оценок или коэффициента доверия. Доверительный интервал для параметров нормального распределения. Общий подход к доверительному оцениванию.

28. Доверительная оценка центра распределения при известной дисперсии (оценка истинного значения измеряемой величины) и в случае неизвестной дисперсии.

29. Доверительные оценки среднего квадратического отклонения (точности измерений) при известном математическом ожидании и в случае, когда оно неизвестно.

30. Примеры экономических задач, сводящиеся к проверке различных предположений о характеристиках случайного явления. Основные понятия и определения: простая, сложная, основная и альтернативная гипотезы, статистический критерий, критические точки (границы), критическая область. Порядок построения статистического критерия.

31. Описание гипотез. Порядок проверки статистических гипотез или принятия статистического решения. Проверка гипотез и доверительные интервалы. Проверка гипотез о математическом ожидании и дисперсии случайной величины, распределенной по нормальному закону.

32. Критерий согласия для плотности распределений. Оценка близости эмпирического распределения к нормальному закону с помощью критерия Пирсона.

33. Примеры экономических задач, решаемых методами дисперсионного анализа. Разделение дисперсии на независимые слагаемые: факторную дисперсию и остаточную дисперсию. Общий порядок выполнения однофакторного дисперсионного анализа.

34. Статистическая зависимость случайных величин. Статистическая ковариация и коэффициент линейной корреляции, его свойства.

35. Основные понятия корреляционного анализа: парная корреляция. Примеры типовых экономических задач, решаемых методами корреляционного анализа.

36. Проведение корреляционного анализа. Построение корреляционного поля или сечений корреляционного пространства и составление корреляционных таблиц. Выборочные маргинальные и условные законы распределения, условные математические ожидания и дисперсии. Построение эмпирических регрессий.

37. Анализ парной корреляции. Выборочные коэффициенты корреляции и корреляционные отношения, их статистическая интерпретация и свойства.

38. Регрессионные модели как инструмент анализа и прогнозирования экономических явлений. Парная линейная регрессия, оценка параметров с помощью метода наименьших квадратов. Оценки параметров регрессии.

39. Задача измерения связи, уравнение регрессии. Нахождение уравнения регрессии по сгруппированным данным методом наименьших квадратов.

40. Криволинейные уравнения корреляционной связи. Мера тесноты нелинейной связи, корреляционное отношение.

Самостоятельная работа студентов (СРС)

№	Задание работы	Контроль обработок
1.	Определение системы случайных величин.	Реферат Контрольная работа
2.	Ряд распределения системы случайных величин	Реферат
3.	Плотность распределения системы непрерывных случайных величин	Контрольная работа
4.	Независимость случайных величин	Реферат
5.	Линия регрессии	Контрольная работа
6.	Ковариационный момент, ковариационная матрица	Реферат
7.	Парный коэффициент корреляции	Контрольная работа
8.	Ранговые коэффициенты корреляции	Реферат

Критерии баллов – рейтинговой оценки знаний и умений студентов

Деятельность студентов в течение семестра оценивается следующим образом: работа на семинарах (50%), самостоятельные работы и реферат (20%), активность (25%), посещение занятий (5%).

Работа на семинарах (50%)

Чтение текстов и участие в дискуссиях являются важными составляющими работы на семинарах. Приветствуются вопросы по структуре и содержанию текста, комментарии, помогающие уяснить значение основных категорий и т.п.

Пропущенные семинары необходимо отработать письменно. «Отработка» должна содержать основные моменты пропущенной темы занятия. Оценка за «отработки» не выставляется. Последний срок сдачи «отработок» - заключительное занятие по курсу (тем, кто не сможет присутствовать на заключительном занятии «отработку» необходимо принести заранее).

Неотработанные семинары являются основанием неачета по данному курсу.

Критерии оценки: регулярное присутствие и активное участие, уместность и глубина вопросов и комментариев, способность задавать живой импульс дискуссии и вовлекать других студентов в дебаты.

Оценки за активность на семинарах выставляются по 10-ти балльной шкале.

Критерии оценки работы студентов на семинарах следующие:

10 баллов – индивидуальный ответ, изложенный по существу структурно, логично, своими словами.

8-9 баллов – индивидуальный ответ, изложенный своими словами. Возможны мелкие проблемы с логикой изложения.

5-7 баллов – индивидуальный ответ, изложенный частично своими словами. Возможны мелкие проблемы с логикой изложения.

1-4 балла – индивидуальный ответ – уточнение (дополнение) по рассматриваемым вопросам семинарского занятия, задаваемые вопросы.

Самостоятельные работы и реферат (20%)

Самостоятельные работы выполняются на отдельном листочке письменно от руки. Указывается имя, фамилия, группа и дата сдачи работы.

Все письменные работы НЕ принимаются позже установленных сроков сдачи, за исключением документально подтвержденных случаев отсутствия вследствие болезни или форс-мажорных обстоятельств.

Критерии оценки письменных работ следующие:

1. 10 – выдающаяся работа на высоком уровне, присутствует логика и оригинальность изложения, выдвинут и доказан тезис, видно уверенное владение освоенным материалом.

2. 8-9 – очень хорошая работа, продемонстрированы не только усвоенные знания по курсу, но навыки анализа материала и самостоятельного мышления. Возможны мелкие проблемы с логикой изложения.

3. 6-7 – хорошая работа, продемонстрированы не только усвоение фактических знаний по курсу и основные навыки аргументации, но изложение не вполне закончено с точки зрения обоснования тезиса и раскрытия вопроса.

4. 4-5 – средняя работа, неполное усвоение фактических знаний по курсу, слабая логика изложения и обоснования.

5. 2-3 – плохая работа, отрывочные знания по курсу, слабая логика изложения и обоснования.

6. 1 – отсутствие каких-либо знаний.

7. 0 – доказанный случай плагиата.

Темы рефератов студенты выбирают согласно нумерации по учебному журналу.

Реферативная работа оформляется письменно от руки. Допускается печатное исполнение титульного листа, списка литературы, графических и табличных приложений.

Студенты, вовремя не сдавшие реферат, защищают свою работу на консультации или в дополнительно отведенное время.

Своевременное выполнение работ является предпосылкой к обоснованию возможности допуска студента к зачету (экзамену).

Проверка уровня усвоения лекционных занятий, включая теоретических СРС и СРСП, проводится тестированием по рейтинго-модульной системе. Каждый тест включает 15 вопросов, где правильный ответ на 1 вопрос оценивается на 1 балл.

Результаты практических работ, включая, практических СРС и СРСП принимаются в виде графических и контрольных работ, рефератов и собеседования.

Система оценки знаний

№	Этапы проверки	Вид средства проверки	Баллы	Сроки
1	1 модуль	Тестирование	35	Согласно графику учебного процесса
2	2 модуль	Устный опрос	35	Согласно графику учебного процесса
3	Практические СРС	Контрольные и графические работы, рефераты, собеседование	10	В течение семестра, до итогового контроля
4	Поощрительные баллы за активность		7	В конце семестра, до итогового контроля

5	Посещение занятий		3	В течение семестра
6	Итоговый контроль	Тестирование	10	Согласно графику учебного процесса
	Итого:		100	

Штрафные баллы. За пассивное участие в занятиях у студента отнимается из поощрительных баллов штрафные. Если штрафные баллы превышают сумму собранных студентами за семестр поощрительного балла, студент не допускается к сдаче итогового контроля.

Штрафные санкции принимаются так же за не сдачи результатов СРС. В данном случае штрафные баллы больше чем из этой суммы, студент не допускается к сдаче итогового контроля.

Если студент пропускает 3 и более занятий без уважительных причин отстраняется от дисциплины.

Шкала оценки знаний

Процентное содержание (баллы)	Цифровой эквивалент баллов	Оценка по графической системе (по 10 балльной шкале)	Оценка по традиционной системе (4-х балльной)
94,5-100	4,0	A	«5» - отлично
90-94	3,67	A-	
85-89	3,33	B+	«4» - хорошо
80-84	3,0	B	
75-79	2,67	B-	
70-74	2,33	C+	«3» - удовлетворительно
65-69	2,0	C	
60-64	1,67	C-	
55-59	1,33	D+	
50-54	1,0	D	
0-49	0	F	Неудовлетворительно
X	X	X	Студент отстранен от дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины

При основании дисциплины для проведения лекционных занятий нужны учебные аудитории, оснащенные мультимедийным оборудованием, для выполнения лабораторных работ необходимы классы персональных компьютеров с набором базового программного обеспечения разработчика-системы программирования на языке Borland Delphi, C/C++, системы MATLAB, MATCAD, MAPLE.

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ КУРСА (глоссарий)

Графический метод-метод решения задачи линейного программирования, заданной на плоскости, т.е. Содержащей только две переменные.

Задача линейного программирования-экстремальная задача, в которой целевая функция и ограничения задаются линейными соотношениями.

Задача принятия оптимального решения-проблема, в которой требуется найти наилучший (в том или ином смысле) способ достижения поставленной цели.

Искусственные переменные-(в линейном программировании) вспомогательные переменные, применяемые для построения начального допустимого базисного решения в задаче линейного программирования.

Исследование операции (ИО)-раздел прикладной математики, занимающийся математическими моделями задач принятия оптимальных решений и их применениями.

Каноническая форма-(в линейном программировании) задача линейного программирования, в которой все ограничения имеют вид строгих равенств, а их правая часть (свободные члены) неотрицательна.

Ковариация -это мера взаимной зависимости между двумя переменным величинами.

Конфликтная задача принятия решения-проблема, в которой требуется найти наилучшие решения для сторон (лиц) с учетом пересечения их интересов.

Корреляция-взаимная зависимость между двумя количествами.

Коэффициент корреляции-число, лежащее от. 1 до +1, которые измеряет взаимную зависимость между двумя переменными величинами, наблюдаемыми совместно.

Линейная модель- переменная величина у считается линейной (или линейной функцией) в зависимости от переменных величин x_1, x_2 , если у может быть выражена формулой $y=b_0+b_1x_1+b_2x_2+\dots$, где члены b являются постоянными числами.

Линейная регрессия-обеспечивает возможность вычерчивания прямой линии по точкам комплекта данных наблюдений с учетом последствий изменчивости данных наблюдений.

Линия уровня (целевой функции) -(в линейном программировании) прямая линия, в каждой точке которой целевая функция принимает одно и то же числовое значение.

Математическая модель- формальная схема реального объекта (процесса, проблема), составленная с помощью математических обозначений, символов и соотношений.

Математическая программирование (МП)-раздел методов оптимизации, занимающийся исследованием оптимизационных задач с ограничениями в виде неравенств и уравнений.

Метод потенциалов-метод решения транспортной задачи.

Метод северо-западного угла-метод вычисления начального опорного плана в транспортной задаче (имеют также «метод минимальной стоимости», «метод двойного предпочтения» и др.).

Метод оптимизации - раздел прикладной математики, занимающийся исследованием экстремальных задач.

МОДЕЛЬ-это количественно определенная абстракция реальной ситуации, которая может упрощать или отбрасывать некоторые характеристики для лучшей концентрации на ее более важных элементах.

Независимость - две случайные переменные величины являются независимыми если может упрощать или отбрасывать некоторые характеристики для лучшей концентрации на ее более важных элементах.

Опорный план- (в транспортной задаче) план перевесок у которого число ненулевых перевесок равно сумме число производителей и потребителей без единицы

Остаток-наблюдаемой величины поведение которой моделируется при помощи статической модели остаток представляет собой разницы между наблюдаемой величиной и величиной, спрогнозированной при помощи модели, например, линейная регрессия.

Оценка- это определение значения количества или его неопределенности посредством подстановки численных значений в формулу для расчета или оценки.

Потенциалы – вспомогательные переменные в транспортной задаче, вводимые для проверки оптимальности плана перевозок.

Прикладная информатика- раздел математической науки, занимающийся вопросами применения математических подходов и методов в разных сферах человеческой деятельности.

Симплекс метод- общий и универсальный метод решения задачи линейного программирования.

Слабые переменные –вспомогательные переменные применяемые для получения канонической формы задачи линейного программирования.

Случайные ошибки- это разность между отдельным изменением и вышеуказанной предельной величиной выборочного среднего значения.

Совокупность- это общее количество рассматриваемых элементов.

Транспортная задача- математическая модель проблемы составления наилучшего плана перевозок товара от производителей к потребителям.

Формализация- составление математической модели реальной проблемы.

Целевая функция-математическая функция отражающая цель принятия решения.