

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский национальный исследовательский государственный университет
имени Н.Г. Чернышевского»

Механико-математический факультет



**Рабочая программа дисциплины
Теория вероятностей и математическая статистика**

МОДУЛЬ «МАТЕМАТИКА»

Направление подготовки
03.03.03 Радиофизика

Профиль подготовки:
Информационные технологии и компьютерное моделирование в радиофизике

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Саратов, 2016

1. Цели освоения дисциплины

Целью преподавания курса «Теория вероятностей и математическая статистика» в модуле «Математика» является усвоение понятия вероятности как объективной характеристики явлений и процессов в окружающем мире, изучение вероятностных и статистических закономерностей, а также изучение методов построения вероятностных моделей; методов статистической обработки данных.

В результате освоения данной дисциплины студенты развивают теоретико-вероятностную интуицию, формируют умение строить математические модели реальных случайных явлений и получают необходимые знания для изучения дисциплин профилизации.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Данная дисциплина относится к базовой части Блока 1 Б1.Б.5.6 модуля «Математика» учебного плана ООП бакалавра.

При изучении курса ТВ и МС студенту требуются следующие знания, умения и готовности, приобретенные в процессе освоения ранее изученных предметов данного модуля:

знание основных понятий и теорем математического анализа и алгебры, основ комбинаторики и теории множеств;

умение выполнять операции дифференцирования и интегрирования функций, выполнять основные операции с матрицами, комплексными числами;

готовность использовать усвоенные методы анализа и решения поставленной задачи при построении математической модели стохастических экспериментов и самостоятельно работать над освоением материала.

Система знаний, приобретенная в процессе изучения предмета «Теория вероятностей и математическая статистика», необходима студенту при изучении курсов соответствующих профилей и при подготовке выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения данной дисциплины формируется обладание следующей обще профессиональной компетенцией (ОПК):

способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОПК-1).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

1) основы аксиоматического построения теории вероятностей и простейших примеров вероятностных пространств;

2) законы распределения случайных величин и случайных векторов, а также понятий независимости и понятий условных распределений;

3) основные типы сходимости случайных величин;

4) теоремы закона больших чисел,

5) предельные теоремы теории вероятностей;

6) основные методы отыскания оценок, а также методы построения доверительных интервалов;

7) основные критерии проверки статистических гипотез

Уметь:

1) находить классические и геометрические вероятности в типичных моделях;

2) решать задачи с использованием понятий условной вероятности и независимости событий;

3) использовать предельные теоремы в задачах, сводящихся к схеме Бернулли;

4) находить числовые характеристики случайных величин и векторов;

5) находить выборочные характеристики, эмпирическую функцию распределения; гистограмму и полигон частот;

6) строить доверительные интервалы для параметров основных распределений;

7) использовать основные критерии при проверке статистических гипотез.

Владеть:

1) методами решения задач по исчислению вероятностей;

- 2) методами вычисления числовых характеристик важнейших законов распределения вероятностей случайных величин и случайных векторов;
- 3) методами обработки экспериментальных данных;
- 4) критериями проверки статистических гипотез.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, всего 108 часов, в том числе аудиторных – 64, для самостоятельной работы – 44, контрольных работ не предусматривается.

Дисциплина читается в 4-ом семестре.

Форма итоговой отчетности: зачет с оценкой в 4-м семестре.

Календарно-тематический план изучения дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					СРС	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
				лекции	практические	семинары	КСР			Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
1	Вероятностное пространство	4	1, 2	4		4			4	Устный опрос, контроль домашнего задания, самостоятельная домашняя контрольная работа №1
2	Случайные величины и их распределения	4	3, 4	4		4			4	Устный опрос, контроль домашнего задания
3	Числовые характеристики сл. величин	4	5, 6	4		4			4	Устный опрос, контроль домашнего задания, самостоятельная домашняя контрольная работа №2
4	Предельные теоремы	4	7, 8	4		4			2	Устный опрос, контроль домашнего задания
5	Эмпирические характеристики сл. величин и их свойства	4	9, 10	4		4			4	Устный опрос, контроль

									домашнего задания
6	Теория оценивания	4	11, 12, 13	6		4		2	Устный опрос, контроль домашнего задания.
7	Доверительное оценивание	4	14, 15	4		4		4	Устный опрос, контроль домашнего задания, самостоятельная домашняя контрольная работа №3
8	Проверка статистических гипотез	4	16	2		4		4	Устный опрос, контроль домашнего задания.
	Промежуточная аттестация								Экзамен (36)
	Итого			32		32		44	

Содержание дисциплины

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

РАЗДЕЛ 1. ВЕРОЯТНОСТНОЕ ПРОСТРАНСТВО

Случайные события и их классификация. Операции над событиями. Классическое определение вероятности, геометрические вероятности. Аксиоматическое построение теории вероятностей, сигма-алгебра событий. Вероятностная мера, ее свойства. Вероятностное пространство.

Дискретное вероятностное пространство, задание вероятностной меры. Независимые испытания Бернулли, формула Бернулли, теорема Бернулли.

Условная вероятность, независимость событий, формулы полной вероятности и Байеса.

РАЗДЕЛ 2. СЛУЧАЙНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ И ИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Случайная величина. Функция распределения вероятностей и ее свойства.

Дискретная сл. величина. Закон распределения. Биномиальное и Пуассоновское распределения.

Непрерывная сл. величина. Плотность распределения вероятностей, ее свойства. Равномерное, экспоненциальное и нормальное распределения.

Функции от сл. величин. Закон распределения функции от сл. величин.

Случайный вектор. Распределение сл. вектора. Дискретный сл. вектор, закон распределения. Дискретные двумерные сл. величины. Непрерывный сл. вектор, плотность распределения. Распределение компонент сл. вектора.

Независимые сл. величины. Функция и плотность распределения сл. вектора с независимыми компонентами. Закон распределения суммы независимых дискретных сл. величин. Распределение суммы двух независимых непрерывных сл. величин. Теорема о независимости функций от сл. величин.

РАЗДЕЛ 3. ЧИСЛОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН

Математическое ожидание (МО). Определение МО для дискретной сл. величины, определение МО для непрерывной сл. величины. Свойства МО. Мода и медиана.

Дисперсия и моменты. Определение моментов, дисперсии. Свойства дисперсии. МО и дисперсии основных законов распределения.

Ковариация. Определение ковариации сл. величины и ее свойства. Коэффициент корреляции, его свойства. Ковариационная матрица.

РАЗДЕЛ 4. ПРЕДЕЛЬНЫЕ ТЕОРЕМЫ

Основные типы сходимости сл. величин и связь между ними. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева закона больших чисел, следствие.

Слабая сходимость функций распределения. Центральная предельная теорема для независимых одинаково распределенных слагаемых. Теорема Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

РАЗДЕЛ 5. ЭМПИРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН И ИХ СВОЙСТВА

Основные задачи математической статистики. Задачи теории оценивания, задачи проверки статистических гипотез.

Выборочный метод в статистике. Определение выборки. Геометрическое представление выборки (полигон частот, гистограмма). Группировка данных. Эмпирическое распределение. Эмпирическая функция распределения. Эмпирические числовые характеристики и их свойства. Теорема Гливенко.

РАЗДЕЛ 6. ТЕОРИЯ ОЦЕНИВАНИЯ

Оценки и их свойства. Несмещенность, состоятельность оценок. Эффективность оценок. Примеры эффективных оценок. Неравенство Рао-Крамера.

Основные распределения математической статистики. Нормальное распределение, χ^2 распределение, F -распределение, распределение Колмогорова. Теорема Фишера.

РАЗДЕЛ 7. ДОВЕРИТЕЛЬНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ

Основные методы построения доверительных областей для случайных величин и векторов. Построение доверительных областей для неизвестных параметров распределений генеральной совокупности. Теорема Тьюки.

Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.

РАЗДЕЛ 8. ПРОВЕРКА СТАТИСТИЧЕСКИХ ГИПОТЕЗ

Статистические гипотезы. Простые и сложные гипотезы. Статистический критерий. Ошибки 1-го и 2-го рода при проверке гипотез. Наиболее мощные критерии. Лемма Неймана-Пирсона.

Критерии согласия. Теорема Пирсона. Критерий χ^2 . Критерий Колмогорова. Критерий независимости.

5. Образовательные технологии

В учебном процессе при реализации компетентностного подхода используются активные и интерактивные формы проведения занятий: метод проектов, метод поиска быстрых решений в группе, мозговой штурм, учебные групповые дискуссии.

Обучающиеся инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям здоровья.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 30 % аудиторных занятий. Обучающиеся инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям здоровья.

Особенности проведения занятий для инвалидов и лиц с ОВЗ

При обучении лиц с ограниченными возможностями используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие формы организации учебного процесса и контроля знаний:

- для слабовидящих:

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

- для глухих и слабослышащих:

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

- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих все контрольные задания по желанию студентов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации учебного процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все студенты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Самостоятельная работа студентов заключается в углубленном изучении материала курса по тематике соответствующей недели с использованием учебной и учебно-методической литературы.

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

- 1) Классическое и геометрическое определение вероятности. Основные формулы исчисления вероятностей. Теоремы сложения вероятностей.
- 2) Условные вероятности. Независимость событий.
- 3) Формула полной вероятности и формула Байеса. Схема независимых испытаний Бернулли.
- 4) Предельные теоремы в схеме Бернулли.
- 5) Случайные величины, распределения вероятностей случайных величин.
- 6) Функция распределения вероятностей случайной величины, плотность распределения.
- 7) Многомерные распределения, независимость случайных величин.
- 8) Основные законы распределения сл. величин. Распределение Пуассона и Гаусса.
- 9) Числовые характеристики сл. в. Математическое ожидание и дисперсия, и их свойства.
- 10) Вычисление числовых характеристик основных законов распределения.
- 11) Закон больших чисел.
- 12) Центральная предельная теорема. Теорема Муавра-Лапласа.
- 13) Эмпирическая функция распределения, гистограмма. Выборочные характеристики.
- 14) Точечные оценки и их свойства. Методы отыскания оценок.

- 15) Доверительное оценивание. Доверительные интервалы параметров распределения Гаусса.
16) Проверка гипотезы о законе распределения наблюдаемой случайной величины (Критерий Пирсона)

Самостоятельная работа студентов заключается в изучении литературы, решении заданных задач и решений самостоятельных контрольных домашних работ.

Задачи для самостоятельного решения к разделу «Теория вероятностей».

Задача № 1. В жюри из 3-х человек два члена независимо друг от друга принимают правильное решение с вероятностью p , а третий для вынесения решения бросает монету (окончательное решение выносится большинством голосов). Жюри из одного человека выносит справедливое решение с вероятностью p . Какое из этих жюри выносит справедливое решение с большей вероятностью?

Ответ: одинаково.

Задача № 2. Что вероятнее выиграть в шахматы у равносильного противника: не менее трех партий из четырех или не менее шести из восьми?

Ответ: три из четырех.

Задача № 3. Правильная монета бросается до тех пор, пока не выпадет дважды подряд одной стороной. Найти вероятность того, что число бросаний будет четным?

Ответ: $2/3$.

Задача № 4. Пусть случайные величины ξ_1 и ξ_2 независимы, одинаково распределены и имеют конечные вторые моменты. Доказать, что случайные величины $\xi_1 + \xi_2$ и $\xi_1 - \xi_2$ некоррелированы.

Задача № 5. Пусть случайные величины ξ_1 и ξ_2 независимы и имеют распределение Пуассона с параметрами λ_1 и λ_2 соответственно. Доказать, что $P(\xi_1 = k / \xi_1 + \xi_2 = n) = C_n^k p^k q^{n-k}$, $0 \leq k \leq n$, где

$$p = \frac{\lambda_1}{\lambda_1 + \lambda_2} = 1 - q.$$

Задача № 6. Случайная величина ξ распределена по закону Пуассона с параметром λ . Найти $M \frac{1}{1 + \xi}$.

Ответ: $\frac{1 - e^{-\lambda}}{\lambda}$.

Задача № 7. Визуальное наблюдение искусственного спутника Земли возможно в данном пункте с вероятностью $1/10$ (нет облачности) каждый раз, когда он пролетает над данным пунктом. Сколько раз должен пролететь спутник над пунктом наблюдения, чтобы с вероятностью не меньшей $0,9975$ удалось сделать над ним не менее пяти наблюдений?

Ответ: $n > 57$.

Задача № 8. Пусть ξ_1, \dots, ξ_n независимые одинаково распределенные случайные величины. Найти функции распределения случайных величин $\eta_1 = \max_{1 \leq k \leq n} \xi_k$ и $\eta_2 = \min_{1 \leq k \leq n} \xi_k$.

Задача № 9. Случайная величина ξ имеет непрерывную строго монотонную функцию распределения $F(x)$. Найти функцию распределения случайной величины $\eta = F(\xi)$.

Задачи для самостоятельного решения к разделу «Математическая статистика».

Задача № 1. Монета подбрасывается 1000 раз. С помощью критерия χ^2 Пирсона определить, сколько раз должна выпасть монета одной стороной, чтобы считать ее фальшивой? Уровень значимости $0,05$.

Ответ: менее 470 или более 530.

Задача № 2. Случайная величина равномерно распределена на отрезке $[0, \theta]$, $\theta < 1$. Построить $100\gamma\%$ доверительный интервал для параметра θ , используя тот факт, что точечные оценки параметра θ обычно базируются на максимальном элементе выборки.

Ответ: $(\max x_i, \frac{\max x_i}{\sqrt{1-\gamma}})$.

Задача № 3. Пусть $x = (x_1, \dots, x_n)$ выборка из нормальной генеральной совокупности $N(0, \sigma)$. Показать, что

$$t(x) = \sqrt{\frac{\pi}{2n} \left| \sum_{k=1}^n x_k \right|}$$

есть несмещенная оценка для σ .

Задача № 4. Предположим, что случайные величины x_1 и x_2 независимы и распределены по нормальному закону

$$N(\mu, \sigma).$$

Показать, что $t(x) = \sqrt{\frac{\pi}{2}} |x_1 - x_2|$, $x = (x_1, x_2)$, есть несмещенная оценка для σ .

Задача № 5. Показать, что $t(x) = e \cdot \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n}$ есть состоятельная оценка параметра θ , если выборка $x = (x_1, \dots, x_n)$ сделана из генеральной совокупности случайной величины $\xi(\omega)$, равномерно распределенной на интервале $(0, \theta)$.

Задача № 6. Из генеральной совокупности случайной величины $\xi(\omega)$, с плотностью распределения

$$p(x, \theta) = \begin{cases} \frac{e^{-|x|}}{2(1 - e^{-\theta})}, & |x| \leq \theta \\ 0, & \text{иначе} \end{cases}$$

сделана выборка объема n . Найти оценку максимального правдоподобия для

параметра θ , $\theta > 0$.

Ответ: $\theta = \max_{1 \leq i \leq n} |x_i|$

Задача № 7. Из генеральной совокупности, распределенной по биномиальному закону m -го порядка с параметром θ , извлечена выборка объема n . Найти методом максимального правдоподобия оценку параметра θ и показать, что она несмещенная и эффективная.

Задача № 8. Из генеральной совокупности случайной величины $\xi(\omega)$ с плотностью $p(x) = e^{\theta-x}$, $x \geq \alpha$ извлечена выборка (x_1, \dots, x_n) объема n . Для оценки параметра θ предлагается статистика $t(x) = \min_{1 \leq k \leq n} x_k$. Будет ли эта оценка несмещенной и состоятельной?

Задача № 9. Методом максимального правдоподобия найти оценку параметра θ распределения Пуассона по выборке (x_1, \dots, x_n) объема n и доказать, что она несмещенная и эффективная.

Примерные варианты самостоятельной домашней контрольной работы №1

Вариант 1.

- Из девяти значащих цифр составляются трехзначные числа. Сколько различных чисел может быть составлено?
- Из восьми книг две художественные. Найти вероятность того, что среди взятых наугад четырех книг хотя бы одна художественная.
- Вычислительная машина состоит из четырех блоков. Вероятность безотказной работы в течении времени T первого блока равна 0,4, второго – 0,5, третьего – 0,6, четвертого – 0,4. Найти вероятность того, что в течении времени T проработают: а) все четыре блока; б) три блока; в) менее трех блоков.
- На двух станках обрабатываются однотипные детали. Вероятность брака для станка №1 составляет 0,03, для станка №2 – 0,02. Обработанные детали складываются в одном месте, причем деталей, обработанных на станке №1, вдвое больше, чем на станке №2. Найти вероятность того, что: а) взятая наугад деталь будет стандартной; б) наугад взятая стандартная деталь изготовлена на первом станке.
- В телеателье имеется 7 телевизоров. Для каждого телевизора вероятность того, что он в данный момент включен, равна 0,6. Найти вероятность того, что в данный момент включены: а) четыре телевизора; б) хотя бы один телевизор; в) не менее трех телевизоров.
- Вероятность промаха при одном выстреле по мишени равна 0,1. Сколько выстрелов необходимо произвести, чтобы с вероятностью 0,9544 можно было утверждать, что относительная частота промаха отклонится от постоянной вероятности не более чем на 0,03?

Вариант 2.

1. Сколько различных четырехзначных чисел можно записать с помощью девяти значащих цифр, из которых ни одна не повторяется?
2. На полке 6 радиоламп, из которых две негодные. Случайным образом выбирают две радиолампы. Какова вероятность того, что они годны для использования?
3. Трое рабочих собирают подшипники. Вероятность того, что подшипник, собранный первым рабочим, - высшего качества, равна 0,7, вторым - 0,8, третьим - 0,6. Для контроля взято по одному подшипнику из собранных каждым рабочим. Какова вероятность того, что высшего качества будут: а) все подшипники; б) два подшипника; в) хотя бы один подшипник?
4. В дисплейном классе имеется 10 персональных компьютеров первого типа и 15 второго типа. Вероятность того, что за время работы на компьютере первого типа не произойдет сбоя, равна 0,9, а на компьютере второго типа - 0,7. Найти вероятность того, что: а) на случайно выбранном компьютере за время работы не произойдет сбоя; б) компьютер, во время работы на котором не произошло сбоя, - первого типа.
5. При массовом производстве полупроводниковых диодов вероятность брака при формовке равна 0,1. Найти вероятность того, что из восьми диодов, проверяемых ОТК, бракованных будет: а) два; б) не менее двух; в) не более двух.
6. Вероятность нарушения стандарта при штамповке карболитовых колец равна 0,3. Найти вероятность того, что для 800 заготовок число бракованных колец заключено между 225 и 250.

Примерные варианты самостоятельной домашней контрольной работы №2

Вариант 1

1. Найти закон распределения указанной дискретной СВ X и ее функцию распределения $F(x)$. Вычислить математическое ожидание $M(X)$, дисперсию $D(X)$ и среднее квадратичное отклонение. Построить график функции распределения.

Автомобиль должен проехать по улице, на которой установлено четыре независимо работающих светофора. Каждый светофор с интервалом в 2 мин. подает красный и зеленый сигналы; СВ X - число остановок автомобиля на этой улице.

2. Дана функция распределения $F(x)$ случайной величины X . Найти плотность распределения вероятностей $f(x)$, математическое ожидание MX , дисперсию DX и вероятность попадания случайной величины X на отрезок $[a, b]$. Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0; \\ \frac{1}{8}x^3, & 0 \leq x \leq 2; \\ 1, & x > 2. \end{cases}$$

$$a = 0, b = 1.$$

Вариант 2

1. Найти закон распределения указанной дискретной СВ X и ее функцию распределения $F(x)$. Вычислить математическое ожидание $M(X)$, дисперсию $D(X)$ и среднее квадратичное отклонение. Построить график функции распределения.

Производятся три выстрела по мишени. Вероятность поражения мишени первым выстрелом равна 0,4, вторым - 0,5, третьим - 0,6; СВ X - число поражений мишени.

2. Дана функция распределения $F(x)$ случайной величины X . Найти плотность распределения вероятностей $f(x)$, математическое ожидание MX , дисперсию DX и вероятность попадания случайной величины X на отрезок $[a, b]$. Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0; \\ \frac{1}{33}(2x^2 + 5x), & 0 \leq x \leq 3; \\ 1, & x > 3. \end{cases}$$

$$a = 1, b = 2.$$

Примерные варианты самостоятельной домашней контрольной работы №3

Имеется выборка объемом $N=40$ извлеченная из нормальной генеральной совокупности. Требуется:

1. Составить интервальный статистический ряд распределения частот наблюдаемых значений непрерывной с.в. X .

2. Построить гистограмму и полигон частот с.в. X .
3. Найти эмпирическую функцию распределения и построить ее график.
4. Вычислить числовые характеристики выборки: выборочное среднее, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение, выборочные коэффициенты асимметрии и эксцесса, выборочный коэффициент вариации.
5. Найти точечные оценки параметров нормального распределения (предполагается, что исследуемая случайная величина имеет нормальное распределение), записать плотность вероятности и функцию распределения с.в. X .
6. Найти теоретические частоты нормального распределения, проверить согласие эмпирической функции распределения с модельной нормальной функцией распределения при помощи критерия χ^2 .
7. Найти интервальные оценки параметров нормального распределения (доверительную вероятность принять 0,95).

Вариант 1.

0.464	0.137	2.455	-0.323	-0.068	0.296	-0.288	1.298	0.06	-2.256
-0.531	-0.194	0.543	-1.558	0.187	-1.19	1.486	-0.354	-0.634	0.697
0.926	1.375	0.785	-0.963	1.022	-0.472	1.279	3.521	0.571	-1.851
0.194	1.192	1.394	-0.555	0.046	0.321	2.945	1.974	-0.258	0.412

Вариант 2.

0.906	-0.513	-0.525	0.595	0.881	-0.934	1.579	0.161	1.179	-1.055
0.007	0.769	0.971	0.712	0.09	-0.631	-1.501	-0.448	0.162	-0.136
1.033	0.203	0.448	0.748	-0.69	0.756	-1.618	-0.345	-0.511	-2.051
-0.457	-0.218	1.372	0.225	0.378	0.761	0.181	-0.736	0.96	-1.53

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой..

Программа зачета

1. Статистическое и классическое определения вероятности.
2. Алгебры и σ -алгебры множеств.
3. Вероятностная мера, ее свойства.
4. Аксиомы теории вероятностей. Вероятностные пространства.
5. Вероятность и ее свойства. Непрерывность вероятностной меры.
6. Условная вероятность. Формулы полной вероятности и Байеса.
7. Независимость событий. Независимость событий в совокупности.
8. Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли.
9. Случайная величина (сл.в.). Измеримость отображений.
10. Функция распределения (ф.р.) и ее свойства.
11. Функция плотности распределения сл.в. и ее свойства.
12. Дискретная сл.в. Основные примеры дискретных распределений.
13. Непрерывная сл.в. Основные примеры непрерывных распределений (ф.р., функция плотности, графики приведённых примеров распределений).
14. Числовые характеристики сл.в. Математическое ожидание и его свойства.
15. Вычисление математического ожидания для биномиального распределения, распределения Пуассона, равномерного, показательного, нормального распределения законов.
16. Начальные и центральные моменты. Дисперсия и ее свойства.
17. Независимость сл.в. Теоремы.
18. Многомерные распределения вероятностей. Многомерные функции распределения и их свойства. Дискретный и непрерывный случайные вектора.
19. Числовые характеристики случайных векторов. Коэффициент корреляции и его свойства.
20. Сходимость последовательностей случайных величин. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.
21. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.
22. Теоремы Пуассона и Бернулли.
23. Неравенство Чебышева (в обобщенном и частном видах).
24. Вариационные ряды и их графическое представление.
25. Эмпирическая функция распределения.
26. Выборочные моменты. Несмещенные, состоятельные и эффективные оценки.
27. Теорема о несмещенности, состоятельности и эффективности выборочного среднего, как оценки математического ожидания.
28. Теорема о несмещенной и состоятельной оценке функции распределения.
29. Пример несмещенной оценке дисперсии.
30. Методы получения оценок. Метод максимального правдоподобия и метод моментов.
31. Доверительные интервалы. Построение доверительных интервалов для параметров нормального распределения.

32. Проверка статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода. Критерии проверки гипотез (критерий χ^2 и критерий Колмогорова)

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Учебный рейтинг по дисциплине:

Таблица 1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8
Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
20	0	25	20	0	5	30	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

4 семестр

Лекции

Посещаемость, опрос, активность и др. – от 0 до 20 баллов.

Число лекций	Количество баллов
Менее 10	0
От 10 до 13	10
От 13 до 16	20

Практические занятия

Посещаемость, выполнение домашних заданий – от 0 до 10 баллов.

Количество выполненных домашних заданий	Количество баллов
За каждое выполненное домашнее задание	1
Активное участие на практических занятиях	2
Максимальное количество баллов за выполнение домашнего задания	7

Посещаемость практических занятий	Количество баллов
Менее 5	0
От 5 до 8	3

Итоговая контрольная работа (от 0 до 15 баллов).

№ вопроса	Количество баллов
1	1
2	2
3	2
4	2
5	2
6	2
7	2
Итого	15

Самостоятельная работа

1. Самостоятельная домашняя контрольная работа №1 (от 0 до 10 баллов).

№ задачи	Количество баллов
1	1
2	1
3	1
4	2
5	2
6	3
Итого	10

2. Самостоятельная домашняя контрольная работа №2 (от 0 до 10 баллов).

№ вопроса	Количество баллов
1	5
2	5
Итого	10

Другие виды учебной деятельности

В другие виды учебной деятельности входит изучение отдельных разделов Теории вероятностей и математической статистики, отчет по которым происходит во время консультаций преподавателя - лектора. Общее количество баллов – 5.

Разделы для самостоятельного изучения:

1. Характеристические функции случайных величин. Определение и свойства характеристических функций. Нахождение характеристических функций основных законов распределения вероятностей. Нахождение числовых характеристик по характеристическим функциям. – оценивается в 3 балла.
2. Методы получения точечных оценок параметров известных распределений. Метод максимального правдоподобия. Метод моментов. – оценивается в 2 балла.

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой, на который выносятся билеты, содержащие два вопроса из программы. При ответе на один вопрос билета студент получает – 15 баллов. Общее количество баллов – 30.

Критерии оценки ответа на один вопрос билета:

- 1) Дан правильный ответ на вопрос, правильно описаны все термины и значки в записанных формулах, приведены примеры. – 15 баллов
- 2) Дан правильный ответ на вопрос, но не все термины и значки в формулах правильно описаны, примеров нет – 7 баллов.
- 3) Ответ не дан – 0 баллов.

Таблица 2. Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» в экзамен:

От 100 до 95 баллов	«отлично»
От 95 до 80 баллов	«хорошо»
От 80 до 60 баллов	«удовлетворительно»
менее 60 баллов	«неудовлетворительно»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. - М.: Высш. шк., 2009-7 экз., 2010-97экз., 2015-1 экз, 2014-1 экз, 2013-1 экз.
2. Смирнов А.К. Вероятностные методы анализа. Теория вероятностей.- Издательский центр «Наука», 2013.-94с. ISBN 978-5-9999-1718-8 20экз.

б) дополнительная литература:

1. Вентцель Е.С. Теория вероятностей: учебник для студентов вузов. - М.: Издательский центр «Академия», 2003.-2 экз.
2. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций (под ред. Свешникова А. А.). Изд.4, перераб. Твердый переплет. 448 с. - М.:Наука, 2008.-4экз., 2007-26экз.
3. Ширяев А. Н. Вероятность, В 2-х тт. Т.1,2, изд.4, доп. и перераб. - М., Наука, 2007. Твердый переплет. 928 с. 2004-1 экз.
5. Боровков А.А. Математическая статистика. 3-е изд., испр. М.: Физматлит, 2007. – 703 с. -1экз.. 2010-5экз.
6. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. - М.: Высш. шк., 2004. -14экз., 2006-2экз., 2010-53 экз, 2011-4 экз, 2013-2экз, 2014-1 экз.
7. Израйлевич В. Л. и др. Сборник задач по теории вероятностей и математической статистике, часть 1, СГУ, Саратов, 1982. БД мех-мат ф-та
8. Гихман И.И., Скороход А.Б., Ядренко М.И. Теория вероятностей и математическая статистика.- Киев, “Вища школа”, 1979.-1экз.. 1988-2экз.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. А.К. Смирнов, Н.В. Сергеева, О.А. Мыльцина «Сборник задач по теории вероятностей и математической статистике» Учебное пособие для студентов очного отделения факультета нелинейных процессов, 2014 г.
http://elibrary.sgu.ru/uch_lit/865.pdf

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Освоение данной дисциплины не требует специальных средств.

Необходима учебная аудитория с обязательным наличием специализированной доски, мела (маркера), проектора и пр., с возможностью размещения всех обучающихся.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика» и профилю подготовки «Информационные технологии и компьютерное моделирование в радиофизике».

Автор:

Доцент



/Смирнов А.К.

Программа разработана в 2014 г. (одобрена на заседании кафедры Теории вероятностей, математической статистики и управления стохастическими процессами от 22 сентября 2014 года, протокол № 3).

Программа актуализирована в 2016 г. (одобрена на заседании кафедры теории функций и стохастического анализа от 06.09.2016 года, протокол № 2)

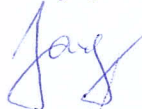
Подписи:

Зав. кафедрой ТФ и СА



/Сидоров С.П.

Декан мех.-мат. факультета



/Захаров А.М.

Декан физического факультета



/Аникин В.М.