

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет  
имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Прикладная математика и системный анализ»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

*«Б.1.2.7 Теория вероятностей и математическая статистика»*

направления подготовки

09.03.01 "Информатика и вычислительная техника"

Профиль "Программное обеспечение средств вычислительной техники и  
автоматизированных систем"

форма обучения – заочная  
курс – 2  
семестр – 4  
зачетных единиц – 4  
академических часов – 144  
в том числе:  
лекции – 6  
лабораторные занятия – 10  
самостоятельная работа – 128  
экзамен – 4 семестр

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Цель преподавания дисциплины "Теория вероятностей и математическая статистика" является обучение основным методам теории вероятности, необходимым для анализа и моделирования устройств, процессов и явлений при поиске оптимальных решений для осуществления научно-технического прогресса и выбора наилучших способов реализации этих решений, методам обработки и анализа результатов численных и натуральных экспериментов.

Задачи изучения дисциплины:

- продемонстрировать студентам на примерах математических понятий и методов сущность научного подхода, специфику теорию вероятности и ее роль в осуществлении научно-технического прогресса;
- научить студентов приемам исследования и решения математически формализованных задач;
- выработать у студентов умение анализировать полученные результаты, привить им навыки самостоятельного изучения литературы по теории вероятности и случайным процессам и их приложениям.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к числу дисциплин вариативной части.

Для успешного усвоения данной дисциплины необходимо, чтобы студент владел знаниями, умениями и навыками, сформированными в процессе изучения дисциплин:

«Математика» - знать основные типы уравнений математической физики, основы функционального анализа, понятия нормы и скалярного произведения функций, способы построения функционалов и способы их минимизации.

Знания и навыки, полученные при изучении дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» используются при изучении дисциплин «Технологии и методы программирования», «Вычислительная математика».

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ОК-7 – способность к самоорганизации и самообразованию.

Студент должен знать:

- основные понятия и методы теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов;

Студент должен уметь:

- применять математические методы для решения практических задач;

Студент должен владеть:

- методами теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов.

#### 4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы				
				Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4 семестр								
-	-	1	Теория вероятностей	48	2	4	–	42
-	-	2	Случайные процессы	46	2	2	–	42
-	-	3	Математическая статистика	50	2	4	–	44
<b>Всего</b>				<b>144</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>–</b>	<b>128</b>

#### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции
1	2	3	4
1	2	1	<b>Случайные события и случайные величины.</b> Определения вероятности. Комбинаторика. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Последовательность независимых испытаний. Дискретные и непрерывные случайные величины и их характеристики.
2	2	1	<b>Случайные процессы.</b> Случайный процесс и его описание. Законы распределения случайных процессов. Числовые характеристики случайных процессов. Основные случайные процессы. Корреляционный и спектральный анализ случайных процессов.
3	2	2	<b>Математическая статистика.</b> Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения. Статистическая проверка гипотез. Линейная и криволинейная регрессия. Метод наименьших квадратов.

#### 6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиумы учебным планом не предусмотрены.

## 7. Перечень практических занятий

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

## 8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	4	3
1	2	<b>Случайные события.</b> Классическая и геометрическая вероятности. Применение формул комбинаторики для вычисления вероятностей случайных событий. Теоремы сложения и умножения и следствия из них.	1-30
1	2	<b>Случайные величины.</b> Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение случайных величин.	1-30
2	2	<b>Случайные процессы.</b> Случайные процессы, их описание, числовые характеристики. Корреляционный и спектральный анализ случайных процессов.	1-30
3	4	<b>Математическая статистика.</b> Первичная обработка выборок. Статистические ряды. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма и полигон частот. Точечные и интервальные оценки. Критерий согласия Пирсона.	1-30

## 8. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	42	<p>В первой урне <math>M_1</math> белых и <math>N_1</math> черных шаров, а во второй урне <math>M_2</math> белых и <math>N_2</math> черных шаров. Из первой урны вынимают случайным образом <math>P_1</math> шаров, а из второй – <math>P_2</math> шаров. Найти вероятность того, что среди вынутых шаров:</p> <p>а) все шары одного цвета;  б) только три белых шара;  в) хотя бы один белый шар.</p> <p>В первой урне <math>M_1</math> белых и <math>N_1</math> черных шаров, а во второй урне <math>M_2</math> белых и <math>N_2</math> черных шаров. Из первой урны случайным образом вынимают <math>P</math> шаров и опускают во вторую урну. После этого из второй урны также случайно вынимают <math>R</math> шаров. Найти вероятность того, что все шары, вынутые из второй урны, белые.</p> <p>В каждом из <math>n</math> независимых испытаний событие <math>A</math> происходит с постоянной вероятностью <math>p</math>. Найти</p>	1-30

		<p>вероятность того, что в данной серии испытаний событие <math>A</math> произойдет:</p> <p>а) точно <math>m</math> раз;  б) больше чем <math>k</math> и меньше чем <math>m</math> раз;  в) больше чем <math>m</math> раз.</p> <p>В урне <math>M</math> белых и <math>N</math> черных шаров. Из урны вынимают случайным образом <math>P</math> шаров. Для случайной величины <math>X</math>, равной разности между количеством вынутых белых и черных шаров, требуется:</p> <p>а) найти закон распределения;  б) построить график функции распределения <math>F(x)</math>;  в) найти математическое ожидание <math>M(X)</math> и дисперсию <math>D(X)</math>.</p> <p>Непрерывная случайная величина <math>X</math> задана плотностью распределения <math>f(x)</math>. Требуется найти:</p> <p>а) параметр <math>c</math>;  б) функцию распределения <math>F(x)</math>;  в) математическое ожидание <math>M(X)</math> и дисперсию <math>D(X)</math>.</p>	
2	42	<p>Найти корреляционную функцию случайного процесса по его спектральной плотности.</p> <p>По матрице вероятностей переходов за один шаг цепи Маркова найти предельные вероятности.</p>	1-30
3	44	<p>Для случайной величины, заданной выборкой, с надежностью <math>\gamma</math> и уровнем значимости <math>\alpha</math>, на отрезке <math>[a, b]</math> (с числом разбиений отрезка, равным 10) и при неизвестном среднем квадратическом отклонении:</p> <p>а) составить интервальный статистический ряд;  б) построить гистограмму относительных частот;  в) найти точечные и интервальные оценки математического ожидания и среднего квадратического отклонения;  г) проверить гипотезу о нормальном распределении по критерию согласия Пирсона.</p>	1-30

*Виды, график контроля СРС, (по решению кафедры УМКС/УМКН).*

№ темы	Вид СРС	Вид контроля СРС	График контроля (№ недели)
4 семестр			
1-2	Работа с печатными источниками, разбор	Рубежный контроль, самоконтроль	Зачет

	типовых заданий		
3	Работа с печатными источниками, разбор типовых заданий	Рубежный контроль, самоконтроль	Зачет

### **10. Расчетно-графическая работа**

Расчетно-графическая работа учебным планом не предусмотрена.

### **11. Курсовая работа**

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

### **12. Курсовой проект**

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

### **13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Формирование профессиональных компетенций по дисциплине производится на лабораторных и лекционных занятиях (75%); закрепление достигается при сдаче зачета (15%).

#### **Вопросы для зачета**

1. Виды случайных событий. Алгебра событий.
2. Классическое и статистическое определения вероятности.
3. Геометрическое определение вероятности. Задача о встрече.
4. Аксиоматическое определение вероятности.
5. Применение формул комбинаторики для вычисления вероятностей случайных событий.
6. Теоремы сложения вероятностей.
7. Теоремы умножения вероятностей.
8. Формула полной вероятности.
9. Формула Байеса.
10. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.
11. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.
12. Дискретные скалярные случайные величины. Функция распределения дискретных случайных величин, ее свойства.
13. Непрерывные скалярные случайные величины. Функция распределения непрерывных случайных величин.
14. Плотность распределения случайных величин, ее свойства.
15. Математическое ожидание дискретных случайных величин и его свойства.
16. Дисперсия дискретных случайных величин и ее свойства. Среднее квадратическое отклонение.
17. Математическое ожидание и дисперсия непрерывных случайных величин.
18. Мода и медиана случайной величины.

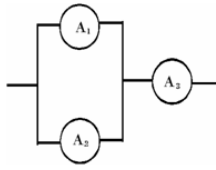
19. Моменты случайной величины.
20. Биноминальный закон распределения.
21. Распределение Пуассона.
22. Геометрическое распределение.
23. Равномерный закон распределения.
24. Показательный закон распределения.
25. Нормальный закон распределения.
26. Функции от случайных величин.
27. Векторные случайные величины и их основные характеристики.
28. Векторные случайные величины. Корреляционный момент, коэффициент корреляции.
29. Закон больших чисел. Теорема Бернулли. Неравенство и теорема Чебышева.
30. Центральная предельная теорема.
31. Случайный процесс и его описание.
32. Законы распределения случайных процессов.
33. Числовые характеристики случайных процессов.
34. Основные случайные процессы.
35. Корреляционный анализ случайных процессов.
36. Спектральный анализ случайных процессов.
37. Генеральная совокупность и выборка. Статистические ряды.
38. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма и полигон частот.
39. Понятие оценки. Классификация точечных оценок.
40. Методы нахождения точечных оценок.
41. Выборочное среднее. Выборочная дисперсия, исправленная выборочная дисперсия.
42. Интервальные оценки. Доверительные интервалы для математического ожидания нормально распределенной генеральной совокупности при известной и неизвестной дисперсии.
43. Доверительный интервал для среднего квадратического отклонения нормально распределенной генеральной совокупности.
44. Понятия статистической гипотезы, статистического критерия, критической области. Ошибки первого и второго рода.
45. Схема статистической проверки гипотезы.
46. Проверка гипотез о законе распределения. Критерий согласия Пирсона.
47. Проверка гипотез о предполагаемой величине параметра распределения.
48. Линейная регрессия.
49. Криволинейная регрессия.
50. Метод наименьших квадратов.

### **Вопросы для экзамена**

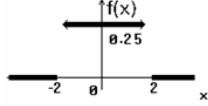
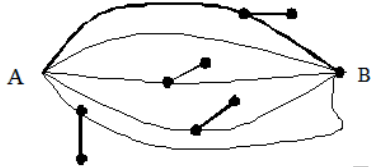
Экзамен учебным планом не предусмотрен.

### **Тестовые задания по дисциплине**

Для проведения тестирования используются тестовые материалы, разработанные в среде АСТ-Тест.

1) Теория вероятностей (основные определения)	<p>Случайное событие называется ..., если оно обязательно наступит в результате проведения опыта</p> <p style="text-align: right;">Введите ответ: <input type="text"/></p>
2) Законы распределения случайных величин	<p>Биномиальный закон распределения дискретной случайной величины ...</p> <p><input type="checkbox"/> <math>P\{X = m\} = C_n^m p^m q^{n-m}</math>    <input type="checkbox"/> <math>P\{X = m\} = \frac{a^m \cdot e^{-a}}{m!}</math></p> <p><input type="checkbox"/> <math>P\{X = m\} = \lambda e^{-\lambda m}</math>    <input type="checkbox"/> <math>P\{X = m\} = q^{m-1} p</math></p>
3) Свойства функции и плотности распределения вероятности	<p>Плотность распределения <math>f(x)</math> вероятности непрерывной случайной величины <math>X</math> обладает свойствами ...</p> <p><input type="checkbox"/> <math>f(x) \geq 0</math>    <input type="checkbox"/> <math>\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = 1</math></p> <p><input type="checkbox"/> <math>0 \leq f(x) \leq 1</math>    <input type="checkbox"/> <math>\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = 0</math></p>
4) Элементы математической статистики (основные определения)	<p>Совокупность всех подлежащих изучению объектов или возможных результатов всех мыслимых наблюдений над одним объектом, в математической статистике называется</p> <p style="text-align: right;">Введите ответ: <input type="text"/></p>
5) Вероятность исправной работы цепи	<p>Различные элементы электрической цепи работают независимо друг от друга.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Вероятности безотказной работы элементов за время <math>T</math> следующие: <math>P(A_1)=0.6</math>, <math>P(A_2)=0.8</math>, <math>P(A_3)=0.7</math>. Тогда вероятность безотказной работы системы за время <math>T</math> равна...</p> <p><input type="checkbox"/> 0.644    <input type="checkbox"/> 0.588</p> <p><input type="checkbox"/> 0.893    <input type="checkbox"/> 0.485</p>
6) Вероятность суммы и произведения событий	<p>Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятность попадания в цель для первого и второго стрелков равна 0,8 и 0,75 соответственно. Тогда вероятность того, что цель будет поражена, равна ...</p> <p><input type="checkbox"/> 0,55    <input type="checkbox"/> 0,95</p> <p><input type="checkbox"/> 0,60    <input type="checkbox"/> 0,40</p>
7) Вычисление геометрической вероятности	<p>В некоторой точке веревки длиной 5 метров произошел обрыв. Вероятность того, что точка обрыва удалена от концов веревки более чем на 1 метр, равна...</p> <p><input type="checkbox"/> <math>\frac{2}{5}</math>    <input type="checkbox"/> <math>\frac{4}{5}</math>    <input type="checkbox"/> <math>\frac{1}{5}</math>    <input type="checkbox"/> <math>\frac{3}{5}</math></p>
8) Вычисление классической вероятности	<p>На полке лежат 6 маркированных и 3 немаркированных конверта. Наудачу берут 2 конверта. Вероятность того, что оба конверта маркированные, равна...</p> <p><input type="checkbox"/> 5/12    <input type="checkbox"/> 2/9    <input type="checkbox"/> 5/9    <input type="checkbox"/> 6/9</p>
9) Вычисления в схеме Бернулли	<p>Монету подбрасывают 10 раз. Вероятность того, что герб выпадет хотя бы один раз, равна ...</p> <p><input type="checkbox"/> 99/100    <input type="checkbox"/> 980/1000    <input type="checkbox"/> 1023/1024    <input type="checkbox"/> 9/10</p>



<p>10) Определение математического ожидания и дисперсии дискретной случайной величины</p>	<p>Дискретная случайная величина задана рядом распределения вероятностей:</p> $\begin{array}{c ccc} X & -1 & 2 & 4 \\ \hline P & 0,1 & a & b \end{array}$ <p>Тогда ее математическое ожидание равно 3,3 если...</p> <p><input type="checkbox"/> a=0,1; b=0,9   <input type="checkbox"/> a=0,1; b=0,8   <input type="checkbox"/> a=0,2; b=0,7   <input type="checkbox"/> a=0,8; b=0,1</p>
<p>11) Определение математического ожидания и дисперсии по закону распределения непрерывной случайной величины</p>	<p>Если график плотности распределения вероятностей случайной величины X имеет вид:</p>  <p>то <math>D(2X+3)=\dots</math></p> <p><input type="checkbox"/> 16/3   <input type="checkbox"/> 4/3   <input type="checkbox"/> 0   <input type="checkbox"/> 8/3</p>
<p>12) Основные формулы раздела события и вероятности</p>	<p>Установить соответствие</p> <p>1 Вероятность появления одного из двух несовместных событий   <input type="radio"/> <math>P(A+B) = P(A) + P(B)</math></p> <p>2 Формула Бернулли   <input type="radio"/> <math>P(AB) = P(A)P(B)</math></p> <p>3 Вероятность появления хотя бы одного из двух совместных событий   <input type="radio"/> <math>P(AB) = P(A)P_A(B)</math></p> <p>4 Вероятность совместного появления зависимых событий   <input type="radio"/> <math>P(A+B) = P(A) + P(B) - P(AB)</math></p> <p>5 Вероятность совместного появления независимых событий   <input type="radio"/> <math>P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}</math></p>
<p>13) Параметры нормального распределения</p>	<p>Непрерывная случайная величина X задана плотностью вероятностей <math>f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-7)^2}{2}}</math>.</p> <p>Тогда дисперсия этой случайной величины равна...</p> <p>Введите ответ: <input type="text"/></p>
<p>14) Применение формул комбинаторики</p>	<p>Из группы, состоящей из 3 девушек и 4 юношей, можно выбрать 2 человек одного пола ... различными способами</p> <p>Введите ответ: <input type="text"/></p>
<p>15) Условие нормировки плотности распределения</p>	<p>Функция <math>f(x) = \begin{cases} Ae^{-x}, &amp; x \geq 0 \\ 0, &amp; x &lt; 0 \end{cases}</math></p> <p>является плотностью распределения вероятностей некоторой случайной величины X, если параметр A равен ...</p> <p>Введите ответ: <input type="text"/></p>
<p>16) Формула полной вероятности</p>	<p>На рисунке изображена схема дорог. Туристы вышли из пункта А и идут, выбирая на развилках дорог один из возможных путей. Вероятность того, что они попадут в пункт В равна ...</p>  <p><input type="checkbox"/> 0,6   <input type="checkbox"/> 0,8   <input type="checkbox"/> 0,7   <input type="checkbox"/> 0,9</p>
<p>17) Мода и медиана</p>	<p>Мода вариационного ряда 1; 4; 4; 5; 6; 8; 8; 8; 9 равна ...</p> <p>Введите ответ: <input type="text"/></p>

18) Точечные оценки математического ожидания и дисперсии	<i>Проведено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины: 4; 5; 8; 9; 11. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна...</i> <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9,25 <input type="checkbox"/> 7,4 <input type="checkbox"/> 7,6
19) Основная и конкурирующая гипотезы	<i>Если основная гипотеза имеет вид <math>H_0: DX = 5</math>, то конкурирующей может быть гипотеза...</i> <input type="checkbox"/> $DX \geq 5$ <input type="checkbox"/> $DX > 5$ <input type="checkbox"/> $MX > 5$ <input type="checkbox"/> $MX \neq 5$
20) Выборочное уравнение регрессии	<i>Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид <math>y = -3 + 2x</math>. Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен...</i> <input type="checkbox"/> 0,6 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> -3 <input type="checkbox"/> -0,6

## 14. Образовательные технологии

Для реализации компетентностного подхода в соответствии с требованиями ФГОС ВПО в рамках учебного курса предусмотрены активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В связи с этим предусмотрено применение мультимедийных средств и презентаций, обсуждение докладов студентов, лекции с элементами деловых игр, тестирование, консультации, решение ситуационных задач, дискуссии.

Общее количество занятий, проводимых в интерактивных формах, не менее 2 часов.

## 15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Обязательные издания

1. Письменный Д. Конспект лекций по теории вероятностей и математической статистике. М.: «Айрис–пресс», 2010. 256 с.
2. Сборник задач по высшей математике (с контрольными работами). Т.П. К.Н.Лунгу, Д.Т. Письменный, С.Н. Федин, Ю.А. Шевченко. М., Айрис-пресс, 2010, 2011.
3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие для вузов. М.: Высш. шк., 2006, 2010. 479 с.
4. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: Учеб. пособие для студентов вузов. М.: Высш. шк., 2007, 2011. – 405 с.
5. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие / В. П. Губатенко, В.В. Гуров. - Саратов : ООО Изд-во "Научная книга", 2007. - 236 с.

### Дополнительные издания

6. Барахнин В. Б. Введение в численный анализ [Электр.ресурс] : учеб. пособие / В. Б. Барахнин, В. П. Шапеев, 2005.- 1 о=эл. опт. диск (CD-ROM)
7. Виноградов И. М. Основы теории чисел [Электр.ресурс] : учеб. пособие / И. М. Виноградов, 2009.- 1 о=эл. опт. диск (CD-ROM)

8. Высшая математика для экономических специальностей [Электронный ресурс] : учебник и практикум / Н. Ш. Кремер [и др.] ; под ред. Н. Ш. Кремера, 2010. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM)
9. Демидович Б. П. Основы вычислительной математики [Электр.ресурс] : учеб. пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон, 2009.- 1 о=эл. опт. диск (CD-ROM)
10. Евграфов М. А. Аналитические функции [Электр.ресурс] : учеб. пособие / М. А. Евграфов, 2008.- 1 о=эл. опт. диск (CD-ROM)
11. Кузнецов О. П. Дискретная математика для инженера [Электр.ресурс] : учеб. / О. П. Кузнецов, 2009.- 1 о=эл. опт. диск (CD-ROM)
12. Кочергин В. И. Теория многомерных цифрово-векторных множеств [Электронный ресурс] / В. И. Кочергин. - Электрон. текстовые дан. - Томск : Томск. ун-т, 2006. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM)
13. Кочергин, В. И. Теория многомерных цифровых множеств в приложениях к электроприводам и системам электропитания [Электронный ресурс] / В. И. Кочергин. - Электрон. текстовые дан. - Томск : Томск. ун-т, 2002. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).
14. Кочергин, В. И. Практика теории многомерных цифро-векторных множеств (совершенные и квазисовершенные коды) [Электронный ресурс] / В. И. Кочергин. - Электрон. текстовые дан. - Томск : Томск. ун-т, 2010. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).
15. Мышкис А.Д. Математика для технических вузов. Специальные курсы [Электр.ресурс]: учеб. / А. Д. Мышкис, 2009.- 1 о=эл. опт. диск (CD-ROM)
16. Бугров Я.С., Никольский С.М. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. - М.: Наука, 1988.
17. Сборник задач по математике для втузов. Ч.1. Линейная алгебра и основы математического анализа. Под редакцией А.В.Ефимова и Б.П.Демидовича. - 2-е изд.- М.: Наука, 1986.
18. Сборник задач по математике для втузов. Ч.2. Специальные разделы математического анализа. Под редакцией А.В.Ефимова и Б.П.Демидовича. - 2-е изд.- М.: Наука, 1986.
19. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей. - М.: Наука, 1988.
20. Сборник задач по математике для втузов. Ч.3.Теория вероятностей и математическая статистика. Под редакцией А.В.Ефимова.- М.: Наука, 1990.
- 21.Сборник задач по математике для втузов. Ч.4.Методы оптимизации. Уравнения в частных производных. Интегральные уравнения. Под редакцией А.В.Ефимова.- М.-Наука, 1990.
22. Калиткин Н.Н. Численные методы.- М.: Наука, 1978.

### **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

23. Математическая статистика [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению лаб. работ для студ. спец. 230105.65, 090105.65 очной формы обучения / сост.: А.Н. Губенков, О. С. Федорова. - Ч. 1. - 2010. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).
24. Математическая статистика [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению лаб. работ для студ. спец. 230105.65, 090105.65 дневной формы обучения / сост.: О.С. Федорова, А. Н. Губенков. - Ч. 2. - 2012. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).
25. Приложения определенных и кратных интегралов : метод. указания к выполнению самостоятельной работы / сост.: В. И. Колпаков, П. Б. Федоров. - Саратов : СГТУ, 2010. – 14 с.
26. Проверка статистических гипотез : метод. указания к выполнению самостоятельной работы для студентов дневной формы обучения / сост.: В. И. Колпаков, П. Б. Федоров. - Саратов : СГТУ, 2003. – 30 с.

### **Интернет-ресурсы**

27. <http://benran.ru> – библиотека по естественным наукам Российской Академии Наук (дата обращения: 21.02.2015).
28. <http://mathnet.ru> – общероссийский математический портал (дата обращения: 21.02.2015).
29. <http://lib.mexmat.ru> – электронная библиотека механико-математического факультета МГУ (дата обращения: 21.02.2015).
30. <http://elibrary.ru> – научная электронная библиотека (дата обращения: 21.02.2015).
31. <http://Fedorovkniga.jimdo.com> – сайт лекций по математике (дата обращения: 21.02.2015).

### **Периодические издания**

32. Вестник СГТУ (<http://lib.sstu.ru/index.php/menuskrellib/91-mperiodizdan>)
33. Инновационная деятельность (<http://www.sstu.ru/nauka/nauchnye-izdaniya/innovatsionnaya-deyatelnost/>)
34. Журнал «Инновации + Паблицити» (<http://www.sstu.ru/nauka/nauchnye-izdaniya/innovatsii-pablisiti/>)

### *Источники ИОС*

35. Весь лекционный материал размещен в электронной форме в ИОС направления ИВЧТ интернет-ресурсов СГТУ имени Гагарина Ю.А.  
<https://portal.sstu.ru/Fakult/FETIP/IBS/ivchtz2244/default.aspx> - лекционный материал за 4 семестр.

## **16. Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

Для проведения лекционных занятий требуется комплект технических средств обучения в составе:

- персональный компьютер (в конфигурации не хуже: процессор Intel Core 2 Duo, 2 Гбайта ОЗУ, 500 Гбайт НЖМД);
- проектор (разрешение не менее 1280x1024);
- экран для проектора.

Для проведения практических занятий требуется компьютерный класс, оборудованный ПЭВМ в конфигурации не худшей чем: процессор Pentium IV 3 ГГц, ОЗУ 2 Гбайта, НЖМД 200 Гбайт.

При проведении лабораторных занятий в качестве инструментальных средств используются: Электронно-библиотечная система, электронная библиотека вуза и электронная информационно-образовательная среда; лицензионное программное обеспечение (Windows, MS Word 2010, MS Excel 2010, MS PowerPoint 2010, Adobe Reader, MathCad, MatLab, Turbo Delphi).