

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ГАГАРИНА Ю.А.»
САРАТОВСКИЙ КОЛЛЕДЖ МАШИНОСТРОЕНИЯ И ЭНЕРГЕТИКИ**

«СОГЛАСОВАНО»

Решением ПЦМК

Протокол № _____

от «__» _____ 20__ г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель директора по УР

_____/ Клюквина С.В.

«__» _____ 20__ г.

***Методические рекомендации для студентов по
проведению практических занятий по дисциплине***

***ЕН.03 Теории вероятностей и математическая
статистика
Специальности***

09.02.06 Сетевое и системное администрирование

Саратов 2020

Разработал преподаватель СКМ и Э ФГБОУ ВО «СГТУ имени Гагарина Ю.А» Аничкина И.В._____

Данные методические рекомендации предназначены для студентов 2 курса, специальности 09.02.06 Сетевое и системное администрирование

Данное пособие не содержит сведения экстремистского характера и не несет террористическую угрозу.

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ.....	3
Введение	4
Цель практических занятий	4
Организация практического занятия	5
Структура практического занятия	8

Введение

Практические занятия, как виды учебных занятий, направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений и составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки. Семинар является видом практических занятий.

В процессе практического занятия обучающиеся выполняют одно или несколько практических заданий самостоятельно в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

Выполнение обучающимися практических занятий проводится с целью:

- формирования практических умений в соответствии с требованиями к уровню подготовки обучающихся, установленными рабочей программой дисциплины по конкретным разделам/ темам дисциплины;
- обобщения, систематизации, углубления, закрепления полученных теоретических знаний;
- совершенствования умений применять полученные знания на практике, реализации единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развития интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработки таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива при решении поставленных задач при освоении общих компетенций.

Цель практических занятий

В результате освоения учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» обучающийся должен **уметь**:

- Применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач;
 - Пользоваться расчетными формулами, таблицами, графиками при решении статистических задач;
 - Применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа.
-
- ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
 - ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

- ОК 3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.
- ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
- ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.
- ОК 6. Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
- ОК 7. Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий.
- ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
- ОК 9. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.
- ОК 10. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

- Основные понятия комбинаторики;
- Основы теории вероятностей и математической статистики;

Организация практического занятия

Выполнению практических занятий предшествует проверка знаний обучающихся - их теоретической готовности к выполнению задания.

Практические занятия могут носить репродуктивный, частично-поисковый и поисковый характер.

Работы, носящие *репродуктивный характер*, отличаются тем, что при их проведении обучающиеся пользуются подробными инструкциями, в которых указаны: цель работы, пояснения (теория, основные характеристики), оборудование, аппаратура, материалы и их характеристики, порядок выполнения работы, таблицы, выводы (без формулировки), контрольные вопросы, учебная и специальная литература.

Работы, носящие *частично-поисковый характер*, отличаются тем, что при их проведении обучающиеся не пользуются подробными инструкциями, им не дан порядок выполнения необходимых действий, и они требуют от обучающихся самостоятельного подбора оборудования, выбора способов выполнения работы в инструктивной и справочной литературе и др.

Работы, носящие *поисковый характер*, характеризуются тем, что обучающиеся, опираясь на имеющиеся у них теоретические знания, должны решить новую для них проблему.

При планировании практических занятий необходимо находить оптимальное соотношение репродуктивных, частично-поисковых и поисковых работ, чтобы обеспечить высокий уровень интеллектуальной деятельности.

Формы организации обучающихся при проведении практических занятий - фронтальная, групповая и индивидуальная.

При *фронтальной форме* организации занятий все обучающиеся выполняют одновременно одну и ту же работу.

При *групповой форме* организации занятий одна и та же работа выполняется бригадами по 2 - 5 человек.

При *индивидуальной форме* организации занятий каждый обучающийся выполняет индивидуальное задание.

Для повышения эффективности проведения практических занятий рекомендуется:

- разработка сборников задач, заданий и упражнений;
- разработка контрольно-диагностических материалов для контроля за подготовленностью обучающихся к практическим занятиям, в том числе в форме педагогических тестовых материалов для автоматизированного контроля;
- подчинение методики проведения практических занятий ведущим дидактическим целям с соответствующими установками обучающимся;
- применение коллективных и групповых форм работы, максимальное использование индивидуальных форм с целью повышения ответственности каждого обучающегося за самостоятельное выполнение полного объема работ;
- проведение практических занятий на повышенном уровне трудности с включением в них заданий, связанных с выбором обучающимися условий выполнения работы, конкретизацией целей, самостоятельным отбором необходимого оборудования;
- подбор дополнительных задач и заданий для обучающихся, работающих в более быстром темпе, для эффективного использования времени, отводимого на практические занятия.

Структура практического занятия

Практическая работа №1.

Тема Комбинаторика.

Цели и задачи урока: Закрепление навыков работы с элементами комбинаторики.

Тип урока: - практическое занятие.

Метод обучения: репродуктивный

Обеспечение занятия: конспект, учебник, калькуляторы.

Ход урока:

1. **Повторение** Ответить на вопросы:

- 1) Какие элементы комбинаторики вы знаете?
- 2) Что называется сочетанием из p по k ?
- 3) Что называется размещением из p по k ?
- 4) Что называется перестановками из p элементов?

Теория.

1. Если $X_1 \times X_2 \times \dots \times X_m = X$, то $n = n_1 n_2 \dots n_m$
2. Бином Ньютона: $(a + b)^n = \sum C_n^k a^{n-k} b^k$.

Проверка домашнего задания.

1. Примеры решения на стр. 418-422.

Литература: учебник «Математика» В.Ю. Лисичкин. калькуляторы

Задание:

В1	В2
1) Сколькими способами можно из 12 различных цветов составить букет по 5 цветов в букете? 2) Сколько существует десятизначных чисел без повторения цифр в числе? 3) Сколькими способами можно составить коды из 7 различных цифр? 4) В ящике пронумерованные 7 белых и 5 черных шаров. Сколькими способами можно достать 2 белых и 2 черных шара одновременно? 5) Сколько видов мозаики пола 5×6 (m^2) можно составить из 15 белых и 15 черных квадратов по $1 m^2$?	1) Скольким способами можно выбрать 3 книги из 13 различных книг? 2) Сколько можно составить трехзначных чисел из цифр «0; 1; 2; 3; 4; 5» без повторения цифр в числе? 3) Сколько различных цветовых полосок можно составить из 7 цветов радуги? 4) В ящике пронумерованные 8 белых и 3 черных шара. Сколькими способами можно достать 3 белых и 2 черных шара одновременно? 1. Сколько видов мозаики пола 5×4 (m^2) можно составить из 10 белых и 10 черных квадратов по $1 m^2$?

Практическая работа № 2.
Тема Вероятность событий.

Цели и задачи урока: Закрепление навыков работы с формулами. .

Тип урока: - практическое занятие.

Метод обучения: репродуктивный

Обеспечение занятия: конспект, учебник , калькуляторы.

Ход урока:

Повторение

Вероятность события A равна отношению числа k элементарных событий, благоприятных событию A , к общему числу n элементарных событий. $P(A) = k/n$.

Примеры решения на стр. 31-48.

Литература: М.С. Спирина «Теория вероятностей и математическая статистика» 2013.

Цель: Закрепление навыков

Задание:

В1	В2
1)В слове «информатика» открывается одна буква. Какова вероятность, что это буква «а» или «и»? 2) Какова вероятность, что номер, составленный из цифр «1,2,3,4,5» без их повторения, будет набран правильно? 3)Какова вероятность, что выпадет число очков кратное 2 при одном бросании игрального кубика. 4)В коробке 10 белых и 7 черных шаров. Найти вероятность, что при случайном извлечении одного шара достали белый шар. 5) Студент знает 10 вопросов из 20. Какова вероятность, что он ответит на один вопрос из трех предложенных на экзамене?	1)В слове «информатика» открывается одна буква. Какова вероятность, что это буква «м» или «и»? 2) Какова вероятность, что номер составленный из цифр «1,2,3,4,5,6» без их повторения, будет набран правильно? 3)Какова вероятность, что выпадет нечетное число очков при одном бросании игрального кубика. 4) В коробке 15 белых и 8 черных шаров. Найти вероятность, что при случайном извлечении одного шара достали белый шар. 5) Студент знает 15 вопросов из 20. Какова вероятность, что он ответит на один вопрос из трех предложенных на экзамене?

Практическая работа №3.

Тема: Вероятности сложных событий.

Цели и задачи урока: Уметь находить число элементарных событий, вычислять вероятности событий..

Тип урока: - практическое занятие.

Метод обучения: репродуктивный

Обеспечение занятия: конспект, учебник , калькуляторы.

Ход урока:

Повторение

1. Теория:

- Вероятность события А равна отношению числа элементарных событий, благоприятных событию А, к общему числу элементарных событий. $P(A) = k/p$.
- Вероятность суммы двух несовместных событий равна сумме вероятностей этих событий.
- Вероятность противоположного события равна 1 минус вероятности самого события. $P(A) = 1 - P(A)$.
- Вероятность того, что в p опытах событие наступит k раз равна произведению числа сочетаний из p по k на вероятность события в степени k и на вероятность противоположного события в степени $p-k$. $P_p(k) = C_p^k p^k q^{p-k}$.
- Число сочетаний из p по k это неупорядочное подмножество из p по k элементов равно отношению $p!$ к произведению $k!$ на $(p-k)!$. $C_p^k = p!/(k!(p-k)!)$
- Число размещений это упорядочное подмножество из p по k элементов из p по k равно отношению $p!$ к $(p-k)!$. $A_p^k = p!/(p-k)!$
- Формула полной вероятности: $P(A) = \sum_{i=1}^n P(H_i) P(A/H_i)$

Примеры решения на стр. 55-65

Литература: М.С. Спирина «Теория вероятностей и математическая статистика» 2013

Задание:

B1	B2
1)В слове «информатика» открываются две буквы. Какова вероятность, что это буквы «м» и «и»? 2)Вероятность того, что студент сдаст Экзамен на «5» равна 0,1, на «4» - 0,4, на «3» - 0,3. Какова вероятность, что студент не сдаст экзамен? 3)Имеются два ящика. В первом 3 белых и 6 черных шаров, Наугад	1)В слове «информатика» открываются две буквы. Какова вероятность, что это буквы «а» и «и»? 2)Вероятность того, что студент сдаст Экзамен на «5» равна 0,1, на «4» - 0,3 на «3» - 0,2. Какова вероятность, что студент не сдаст экзамен? 3) Имеются два ящика. В первом 4 белых и 5 черных шаров, во втором 2 белых и 6 черных. Наугад берут ящик

берут ящик и извлекают один шар. Какова вероятность, что этот шар белый? Какова вероятность, что этот шар из первого ящика? 4) Стрелок попадает в мишень при каждом выстреле с вероятностью 0,4. Какова вероятность, что он попадет 3 раза при четырех выстрелах?	и извлекают один шар. Какова вероятность, что этот шар черный? Какова вероятность, что этот шар из второго ящика? 4) Стрелок попадает в мишень при каждом выстреле с вероятностью 0,8. Какова вероятность, что он попадет 2 раза при четырех выстрелах?
--	--

Практическая работа №4.

Тема: Закон распределения дискретной случайной величины.

Цели и задачи урока: Уметь составлять законы распределения вероятностей случайной величины, строить графики.

Тип урока: - практическое занятие.

Метод обучения: репродуктивный

Обеспечение занятия: конспект, учебник, калькуляторы.

Ход урока:

Повторение:

Что называется случайной величиной?

Какие бывают случайные величины.

Что называется функцией распределения?

Как построить гистограмму.

Примеры решения на стр. 103-106.

Литература: М.С. Спирина «Теория вероятностей и математическая статистика» 2013.

Задание:

1) По данному закону построить гистограмму и график функции накопления вероятностей $F(x)$, найти характеристики:

x_i	2	3	4	5	6
В-1 p_i	0,2	0,3	0,1	0,3	0,1
В-2 p_i	0,2	0,4	0,1	0,2	0,1

2) Составить закон распределения вероятностей и таблицу накопления вероятностей $F(x)$ для случайной величины X – числа попаданий в мишень при n выстрелах, если вероятность попадания в мишень при каждом выстреле p , найти характеристики..

	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	B-6	B-7	B-8
p	0,7	0,3	0,4	0,8	0,3	0,4	0,6	0,7
n	3	4	3	4	3	4	3	4

Практическая работа №5.

Тема: Характеристики непрерывной случайной величины.

Цели и задачи урока: Закрепление навыков решения задач.

Тип урока: - практическое занятие.

Метод обучения: репродуктивный

Обеспечение занятия: конспект, учебник, калькуляторы.

Ход урока:

Повторение:

Непрерывная случайная величина ее характеристики.

Примеры решения на стр. 130-132

Литература: М.С. Спирина «Теория вероятностей и математическая статистика» 2013.

Задание:

1) Найти характеристики непрерывной случайной величины X заданной функцией

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < a \\ y, & a < x < b \\ 1, & x > b \end{cases}$$

и построить графики $F(x)$, $f(x)$.

	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
y	$x/2 + 1/2$	$x/2 + 1/2$	$x/3 + 1/3$	$x/5 + 1/5$	$x/6 + 2/3$	$x/3 - 1/3$	$x/2 - 1/2$	$x/4 - 1/2$
a	-2	-1	-1	-1	-4	1	1	2
b	2	1	2	4	2	4	3	6

2) Случайная величина X задана плотностью $f(x)$ на $(\alpha; \beta)$ и вне этого интервала

$f(x) = 0$. Найти математическое ожидание и дисперсию X .

	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
$f(x)$	$2x$	$2x/25$	$0,5x$	X	$x/3$	$2x/9$	$x/8$	$x/18$
$(\alpha; \beta)$	(0;1)	(0;5)	(0;2)	(0; $\sqrt{2}$)	(0; $\sqrt{6}$)	(0;3)	(0;4)	(0;6)

Практическая работа №6.

Тема: Равномерное распределение непрерывной случайной величины.

Цели и задачи урока: Закрепление навыков решения задач.

Тип урока: - практическое занятие.

Метод обучения: репродуктивный

Обеспечение занятия: конспект, учебник, калькуляторы.

Ход урока:

Повторение:

Законы распределения вероятностей непрерывной случайной величины, основные формулы.

Примеры решения на стр. 136-146

Литература: М.С. Спирина «Теория вероятностей и математическая статистика» 2013.

Задание:

1) Найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины X , распределенной равномерно на интервале $(a; b)$.

	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
a	1	2	1	2	1	2	1	2
b	9	8	10	9	11	12	8	10

2) Непрерывная случайная величина X равномерно распределена на $[a; b]$.
Найти вероятность, что случайная величина примет значения из $(\alpha; \beta)$

	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
$[a; b]$	$[-2; 10]$	$[3; 9]$	$[-1; 12]$	$[4; 15]$	$[0; 18]$	$[-2; 14]$	$[1; 9]$	$[-2; 8]$
$(\alpha; \beta)$	$(0; 3)$	$(4; 7)$	$(0; 3)$	$(6; 9)$	$(5; 9)$	$(0; 4)$	$(6; 8)$	$(0; 5)$

Практическая работа №7.

Тема: Закон больших чисел. Выборки.

Цели и задачи урока: Закрепление навыков решения задач.

Тип урока: - практическое занятие.

Метод обучения: репродуктивный

Обеспечение занятия: конспект, учебник, калькуляторы.

Ход урока:

Повторение:

Случайные величины.

1. Генеральная совокупность.
2. Выборки.

3. Закон больших чисел.
4. Полигон и гистограмма.

Примеры решения на стр. 148-159

Литература: М.С. Спирина «Теория вероятностей и математическая статистика» 2013.

Задание:

1) Вероятность всхожести семян k %. Сколько семян взойдет, если посадить n семян?

	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
k	56	74	60	70	62	78	64	83
n	100	200	300	180	340	250	100	120

2) По данной выборке построить полигон относительных частот.

B1	1; -1; -2; 3; 4; -1; 1; -1; 2; 3.
B2	-1; 2; -2; 3; 4; 4; 4; -1; 2; 2.
B3	1; 1; 2; 3; 4; 1; 3; 1; 2; 3.
B4	1; -1; 2; 3; 4; 1; 1; -1; 3; 3.
B5	-1; -1; -2; 3; 4; -1; -1; -1; 2; 3.
B6	1; 1; -2; 3; 4; 1; 1; 1; -1; 2; 3.
B7	1; -1; 2; 3; 4; 1; 1; -1; 2; 3.
B8	1; -1; -2; 3; 4; 1; 1; 1; -2; 3.

3) Построить гистограмму по данному статистическому распределению выборки:

N	[x_i ; x_{i+1})	n_i							
		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
1	[1; 4)	3	18	6	21	27	9	18	6
2	[4; 7)	18	3	18	3	18	18	3	18
3	[7; 10)	6	6	3	18	3	3	9	9
4	[10; 13)	27	21	27	6	21	27	27	21

Практическая работа №8.

Тема: Точечные оценки.

Цели и задачи урока: Закрепление навыков решения задач.

Тип урока: - практическое занятие.

Метод обучения: репродуктивный

Обеспечение занятия: конспект, учебник, калькуляторы.

Ход урока:

Повторение:

1. Выборки и их характеристики
2. Свойства характеристик выборок.
3. Точечные оценки.

Примеры решения на стр. 201-203.

Литература: М.С. Спирина «Теория вероятностей и математическая статистика» 2013.

Задание:

1) Найти выборочную среднюю по данному распределению выборки объема $n = 10$.

B1		B2		B3		B4		B5		B6		B7		B8	
x_i	n_i	x_i	n_i	x_i	n_i	x_i	n_i	x_i	n_i	x_i	n_i	x_i	n_i	x_i	n_i
1250	2	2560	3	1320	5	1400	5	1500	3	2390	2	3580	5	2080	5
1270	5	2600	2	1340	3	1410	2	1520	5	2400	3	3600	3	2100	2
1280	3	2620	5	1350	2	1420	3	1540	2	2410	5	3610	2	2130	3

2) По выборке объема n найдена смещенная оценка D_B генеральной дисперсии. Найти несмещенную оценку дисперсии генеральной совокупности.

	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
n	41	31	21	51	61	31	41	21
D_B	3	4	5	6	4	6	4	3

3) Найти исправленную выборочную дисперсию по данному распределению выборки объема $n = 10$.

B1		B2		B3		B4		B5		B6		B7		B8	
x_i	n_i	x_i	n_i	x_i	n_i	x_i	n_i	x_i	n_i	x_i	n_i	x_i	n_i	x_i	N_i
0,01	2	0,02	3	0,02	5	0,04	5	0,02	3	0,02	2	0,04	1	0,04	6
0,05	3	0,03	3	0,03	3	0,08	2	0,04	5	0,06	5	0,02	3	0,03	3
0,09	5	0,06	5	0,04	2	0,05	3	0,06	2	0,04	3	0,03	6	0,07	1

Практическая работа №9.

Тема: Интервальные оценки.

Цели и задачи урока: Закрепление навыков решения задач.

Тип урока: - практическое занятие.

Метод обучения: репродуктивный

Обеспечение занятия: конспект, учебник, калькуляторы.

Ход урока: Повторение:

Интервальные оценки-доверительные интервалы для оценки математического ожидания, среднего квадратического отклонения, вероятности.

Примеры решения на стр. 210-212, 214-216, 221

Литература: М.С. Спирина «Теория вероятностей и математическая статистика» 2013.

Задание:

1) Найти доверительный интервал для оценки с надежностью γ неизвестное математическое ожидание a нормально распределенного признака X генеральной совокупности, если известно генеральное среднее квадратическое отклонение σ , среднее выборочное $\bar{x}_B$ и объем выборки n .

	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
γ	0,99	0,95	0,999	0,99	0,95	0,999	0,99	0,95
σ	4	5	6	7	8	4	5	6
n	16	25	36	49	64	16	25	36
$\bar{x}_B$	12	13	14	15	16	17	18	19

2) Найти минимальный объем выборки, при котором с надежностью γ , точность оценки математического ожидания δ генеральной совокупности по выборочной средней, если известно среднее квадратическое отклонение σ нормально распределенной генеральной совокупности.

	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
γ	0,99	0,975	0,95	0,99 9	0,974	0,970	0,975	0,99
δ	0,2	0,4	0,3	0,6	0,2	0,7	0,8	0,5
σ	1,4	1,6	1,5	1,2	1,8	1,4	1,6	1,5

3) Изготовлен экспериментальный игровой автомат. Для проверки пригодности автомата, обеспечение 1 выигрыша из 100, произведено n опытов, в которых m раз появился выигрыш. Найти доверительный интервал, покрывающий неизвестную вероятность p с надежностью γ .

	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
n	500	400	300	600	600	500	400	300
m	6	3	4	5	7	4	5	2
γ	0,99	0,95	0,975	0,999	0,99	0,95	0,975	0,999

Шкала оценки образовательных достижений

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Список рекомендуемой литературы:

Основная:

1. М.С. Спирина, П.А. Спирин «Теория вероятностей и математическая статистика» СПО.Москва Издательский центр «Академия» 2020
2. Калинина В.Н. Палкин В.Ф. Математическая статистика/М. Высшая школа 2020.
3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 2020.
4. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: Высшая школа. 2019. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения.- М.: Высшая школа , 2019.
5. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Задачи и упражнения по теории вероятностей.- М.: Высшая школа , 2019.

Дополнительные источники:

6. Гмурман В.Е. Руководство по решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Высшая школа, 2018.

7. Колемаев В.А, Староверов О.В. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 2019.
8. Ивашев-Мусатов О.С. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.:Наука, 20012.
9. Богомоллов В.Н. Практические занятия по математике. М. 2018
10. Валуце И.И., Дилигул Г.Д Математика для техникумов. М. . 2018.