



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Астраханский государственный технический университет»
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована DQS
по международному стандарту ISO 9001:2015

Институт информационных технологий и коммуникаций

Кафедра высшей и прикладной математики

Теория вероятностей и математическая статистика

Методические указания
по выполнению самостоятельной работы

Для обучающихся по направлению

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Профиль подготовки

«Системы мобильной связи»

Автор(ы): Булычева Ю.В.

Рецензент: Шамайло О.Н.

Методические указания по выполнению самостоятельной работы по дисциплине **«Теория вероятностей и математическая статистика»** утверждены на заседании кафедры **«Высшей и прикладной математики»** 24.06. 2021 г. № 5.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» предназначены для обучающихся по направлению 11.03.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи", профиля подготовки "Системы мобильной связи". Цель методических указаний: оказание помощи обучающимся в выполнении самостоятельной работы по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика».

Настоящие методические указания содержат работы, которые позволят обучающимся самостоятельно овладеть фундаментальными знаниями, умениями и навыками исследования и решения задач по основным разделам теории вероятностей и математической статистики, направлены на формирование следующих компетенций:

-ОПК – 1 – способность использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.

В результате выполнения самостоятельных работ по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» обучающиеся должны

- знать: ОПК-1: способы использования положений, законов и методов естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности;

- уметь: ОПК-1: использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности;

- владеть: ОПК-1: навыками использования положений, законов и методов естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.

Описание самостоятельной работы содержит: тему, задания, требования к выполнению конкретного задания по данной теме, порядок выполнения задания, формы контроля, требования к оформлению заданий. Для получения дополнительной, более подробной информации по изучаемым вопросам приведены рекомендуемые источники.

1. Перечень видов самостоятельной работы по дисциплине

Тема (в соответствии с РП)	Вид самостоятельной работы	Форма контроля	СРС*		Требования к выполнению заданий (знание и/или умение и/или владение навыками)
			Аудиторная СРС	Внеаудиторная СРС	
Случайные события	подготовка к опросу	опрос	+	+	умение выделять основные теоретические положения математического текста и примеры их иллюстрирующие

	решение разно- уровневых задач и заданий	решенные задачи	+	+	знание основных по- нятий, методов ис- следования и реше- ния задач по теории случайных событий
	подготовка к контрольному срезу	контроль- ный срез	+	+	владение навыками исследования и ре- шения типовых задач по теории случайных событий
Одномерные случайные величины и их распреде- ления	решение разно- уровневых задач и заданий	решенные задачи	+	+	знание основных по- нятий, методов ис- следования и реше- ния задач по теории случайных величин
	подготовка к контрольному срезу	контроль- ный срез	+	+	владение навыками исследования и ре- шения типовых задач по теории случайных величин
n - мерные случайные величины	подготовка к оп- росу	опрос	+	+	умение выделять ос- новные теоретиче- ские положения ма- тематического текста и примеры их иллю- стрирующие
	решение разно- уровневых задач и заданий	решенные задачи	+	+	знание основных по- нятий, методов ис- следования и реше- ния задач по теории случайных величин
Элементы математиче- ской стати- стики	подготовка к оп- росу	опрос	+	+	умение выделять ос- новные теоретиче- ские положения ма- тематического текста и примеры их иллю- стрирующие
	решение разно- уровневых задач и заданий	решенные задачи	+	+	знание основных по- нятий, методов ис- следования и реше- ния задач по матема- тической статистике
	выполнение ти- пового расчета	типовой расчет		+	владение навыками исследования и ре- шения типовых задач по математической статистике
Основы тео- рии случай- ных процес- сов	подготовка к оп- росу	опрос		+	умение выделять ос- новные теоретиче- ские положения ма- тематического текста и примеры их иллю- стрирующие

Тематика и задания самостоятельной работы

Тема «Случайные события»

Задание 1. – подготовиться к опросу по контрольным вопросам.

Контрольные вопросы:

1. Назовите известные вам виды событий. Дайте определение этим событиям.
2. Сформулируйте классическое и статистическое определение вероятности события. Запишите необходимые формулы.
3. Сформулируйте определение геометрической вероятности.
4. Перечислите известные вам аксиомы вероятности.
5. Перечислите основные свойства вероятности.
6. Сформулируйте определение условной вероятности события, определение независимых событий.
7. Запишите формулу полной вероятности и условия, которым должны подчиняться рассматриваемые события.
8. Что называется последовательными испытаниями по схеме Бернулли? Запишите формулу Бернулли.
9. Сформулируйте локальную и интегральную теоремы Лапласа.
10. Сформулируйте теорему Пуассона.

Требования к выполнению данного задания:

При подготовке к опросу развивается умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, чётко и логично излагать свои мысли. Подготовку к опросу следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

Порядок выполнения работы:

- изучить учебную информацию по теме;
- провести системно - структурированный анализ содержания темы;
- изучить обстоятельную характеристику контрольного вопроса;
- предложить вариант (или варианты) ответов на поставленные вопросы.

Форма контроля – правильность ответов на поставленные вопросы

Требования к оформлению задания:

Ответы на контрольные вопросы должны быть представлены в письменной форме.

Рекомендуемые источники:

1. Веричев, С. Н. Специальные главы высшей математики: Руководство к решению задач с теоретическим материалом по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / С. Н. Веричев, Г. В. Недогибченко, Б. С. Резников. — Новосибирск : НГТУ, 2018. — 231 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118320>.
2. Далингер В.А. Теория вероятностей и математическая статистика с применением Mathcad: учебник и практикум для прикладного бакалавриата/В. А. Далингер, С. Д. Симонженков, Б.С. Галюкшов. – 2 –е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 145 с.- Серия: Бакалавр. Прикладной курс. - URL: <https://biblio-online.ru/viewer/A00FFC51-E665-4E7D-A582-7B949F6D7DA5#>.
3. Емельянов, Г. В. Задачник по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / Г. В. Емельянов, В. П. Скитович. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 332 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113941>.

Задание 2. – решить задачи различного уровня сложности.

Задача 1. Сколько различных слов можно составить из первых пяти букв русского алфавита, таким образом, что каждая буква участвует один раз?

Задача 2. На сельскохозяйственные работы из 3 бригад выделяют по 1 человеку. Известно, что в первой – 15 человек, во второй 12, в третьей – 10 человек. Определить число возможных групп по 3 человека, если известно, что каждого могут отправить на работу.

Задача 3. 8 человек договорились ехать в одном поезде, состоящем из 8 вагонов. Сколькими способами можно распределить этих людей по вагонам, если в каждый сядет по 1 человеку?

Задача 4. Куб, все грани которого окрашены, распилили на 1000 кубиков. Кубики перемешали. Найти вероятность того, что кубик будет иметь: а) 1 окрашенную грань; б) 2 окрашенные грани; в) 3 окрашенные грани.

Задача 5. На полке расставлены наудачу 9 различных книг. Сколько способов, что 4 определенные книги окажутся рядом?

Задача 6. Сколько различных слов можно получить, переставляя буквы в слове: а) *солнце*; б) *театр*; в) *лилия*?

Задача 7. Владимир хочет пригласить в гости троих из семи своих друзей. Сколькими способами он может выбрать приглашенных?

Задача 8. В урне 10 одинаковых шаров, из которых 4 красных и 6 голубых. Из урны извлекается один шар. Какова вероятность того, что этот шар является голубым?

Задача 9. Натуральные числа от 1 до 30 записаны на карточках. Карточки перемешивают и извлекают одну карточку. Какова вероятность того, что число на взятой карточке окажется кратным 5?

Задача 10. Наудачу выбрано натуральное число, не превосходящее 10. Какова вероятность того, что число является простым?

Задача 11. На полке случайным образом расставляются 10 книг. Какова вероятность того, что при этом три определенные книги окажутся стоящими рядом?

Задача 12. На шахматную доску случайным образом ставят две ладьи – белую и черную. Какова вероятность того, что ладьи не побьют друг друга?

Задача 13. На шести одинаковых карточках написаны числа 3, 4, 7, 8, 12, 14. Последовательно выбирают 2 карточки. Какова вероятность того, что из двух полученных чисел можно составить сократимую дробь?

Задача 14. Из пяти цифр 1, 2, 3, 4, 5 наудачу выбирают три различных цифры и составляют трехзначное число. Какова вероятность того, что это число окажется четным?

Задача 15. В лифт 6-этажного дома на первом этаже вошли 3 человека. Каждый из них с одинаковой вероятностью выйдет на любом из этажей, начиная со второго. Какова вероятность того, что все пассажиры выйдут на четвертом этаже?

Задача 16. На пяти карточках написаны буквы *Б, Е, Р, С, Т*. Эти карточки наудачу разложены в ряд. Какова вероятность того, что получится слово *БРЕСТ*?

Задача 17. Из букв разрезной азбуки составлено слово *колокол*. Карточки перемешиваются. Какова вероятность получить слово *колокол*?

Задача 18. Студент знает 20 из 25 вопросов программы. Зачет считается сданным, если студент ответит не менее, чем на 3 из 4 поставленных вопросов. Взглянув на первый вопрос билета, студент обнаружил, что он его знает. Какова вероятность того, что студент сдаст зачет?

Задача 19. В коробке 5 белых, 4 красных и 3 желтых шара. Наудачу вынимают 3 шара. Какова вероятность того, что среди них 2 белых и 1 желтый шар?

Задача 20. Два теплохода должны подойти к одному и тому же причалу. Время прихода обоих теплоходов независимо и равновозможно в течение данных суток. Определить вероятность того, что одному из них придется ожидать освобождения причала, если время стоянки первого теплохода – один час, а второго – 2 часа.

Задача 21. Противник в течение часа делает один десятиминутный налет на участок шоссе. В течение этого же часа нужно преодолеть этот опасный участок шоссе. Какова вероятность того, что можно избежать налета, если время преодоления опасного участка пять минут?

Задача 22. Два человека договорились о встрече в определенном месте в промежутке времени от 19.00 до 20.00. Каждый из них приходит наудачу, независимо от другого и ожидает 15 минут. Какова вероятность того, что они встретятся?

Задача 23. Два студента условились встретиться между 12 и 13 часами дня. Пришедший первым ждет второго в течение 10 минут, после чего уходит. Какова вероятность того, что встреча состоится?

Задача 24. Наудачу взяты два положительных числа x и y , каждое из которых не превышает двух. Какова вероятность того, что произведение $x \cdot y$ будет не больше 1, а частное y/x не больше двух?

Задача 25. Наудачу взяты два положительных числа x и y , каждое из которых не превышает единицы. Какова вероятность того, что сумма $x + y$ будет не превышает 1, а произведение $x \cdot y$ не меньше 0,09?

Задача 26. На плоскости нарисованы две концентрические окружности, радиусы которых 3 и 5 см. Какова вероятность того, что точка брошенная наудачу в больший круг, попадет в кольцо, образованное этими окружностями?

Задача 27. Внутри эллипса $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{16} = 1$ расположен круг

$x^2 + y^2 = 9$. Какова вероятность того, что точка попадет в кольцо, образованное эллипсом и кругом?

Задача 28. Наугад взяты два положительных числа x и y , каждое из которых не превышает 2. Какова вероятность того, что их произведение не меньше 2, а сумма не больше 3?

Задача 29. Охотник выстрелил три раза по цели. Вероятность попадания в нее при первом выстреле равна 0,8, а после каждого выстрела уменьшается на 0,1. Какова вероятность того, что охотник: а) промахнется все три раза; б) попадет хотя бы один раз; в) попадет два раза?

Задача 30. Студент изучает математику, химию и биологию. Он оценивает вероятности получить пятерку по этим курсам как $1/4$, $1/3$ и $1/2$ соответственно. Какова вероятность того, что студент получит: а) только одну пятерку; б) хотя бы одну пятерку; в) пятерку только по химии?

Задача 31. Студент знает 30 из 40 вопросов программы. Экзаменатор задает ему вопросы до тех пор, пока не обнаруживает пробела в знаниях студента. Какова вероятность того, что будут заданы: а) два вопроса; б) более двух вопросов?

Задача 32. Вероятности того, что во время работы цифровой электронной машины произойдут сбои в арифметическом устройстве, в оперативной памяти, в остальных устройствах, относятся как $3 : 2 : 5$. Вероятности обнаружения сбоев в арифметическом устройстве, в оперативной памяти и в остальных устройствах соответственно равны 0,8; 0,9; 0,9. Какова вероятность того, что: а) возникший в машине сбой будет обнаружен; б) сбой произошел в арифметическом устройстве?

Задача 33. На фабрике машина A производит 40% продукции, а машина B – 60%. В среднем 9 единиц из 1000 продукции машины A оказывается бракованными, а у машины B – 1 из 250. Некоторая единица продукции, выбранная из дневной продукции, оказалась бракованной. Какова вероятность того, что она была произведена на машине A ?

Задача 34. Имеются три урны с шарами. В первой находится 5 голубых и 3 красных шара, во второй – 4 голубых и 4 красных шара, в третьей – 8 голубых. Наугад выбирается одна из урн, из нее наугад извлекается шар. Какова вероятность того, что он окажется красным?

Задача 35. В студенческой группе 70% юноши. 20% юношей и 40% девушек имеют сотовый телефон. После занятий в аудитории был найден кем-то забытый телефон. Какова вероятность того, что он принадлежал: а) юноше; б) девушке?

Задача 36. Вероятность приема радиосигнала при каждой передаче равна 0,86. Какова вероятность того, что при пятикратной передаче сигнал будет принят: а) 4 раза; б) не менее 4 раз?

Задача 37. Некачественные изделия составляют 2% всей продукции цеха. Какова вероятность того, что из 200 наудачу взятых изделий окажется: а) не более 5 некачественных изделий; б) два или три некачественных изделия?

Задача 38. Среднее число вызовов, поступающих на АТС в течение часа, равно 120. Какова вероятность того, что за 2 минуты на АТС: а) не поступит ни одного вызова; б) поступит менее двух вызовов; в) поступит ровно три вызова?

Задача 39. Вероятность рождения мальчика равна 0,515. Какова вероятность того, что из 1000 детей мальчиков будет не менее 500, но не более 550?

Задача 40. Найти вероятность поражения мишени 75 раз при 100 выстрелах, если вероятность поражения при одном выстреле равна 0,8.

Требования к выполнению данного задания:

При подготовке к решению задач необходимо повторить соответствующие разделы учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

Порядок выполнения задания:

- изучить учебную информацию по теме;
- провести анализ содержания темы;
- изучить условия задачи;
- предложить вариант (или варианты) решения задачи.

Форма контроля – правильность решенных задач

Требования к оформлению задания:

Решение задач должно быть представлено в письменной форме.

Рекомендуемые источники:

1. Веричев, С. Н. Специальные главы высшей математики: Руководство к решению задач с теоретическим материалом по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / С. Н. Веричев, Г. В. Недогибченко, Б. С. Резников. — Новосибирск : НГТУ, 2018. — 231 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118320>.
2. Гладков, Л. Л. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Л. Л. Гладков, Г. А. Гладкова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 196 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130156>.
3. Далингер В.А. Теория вероятностей и математическая статистика с применением Mathcad: учебник и практикум для прикладного бакалавриата/В. А. Далингер, С. Д. Симонженков, Б.С. Галюкшов. – 2 –е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 145 с.- Серия: Бакалавр. Прикладной курс. - URL: <https://biblio-online.ru/viewer/A00FFC51-E665-4E7D-A582-7B949F6D7DA5#>.
4. Емельянов, Г. В. Задачник по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / Г. В. Емельянов, В. П. Скитович. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 332 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113941>.
5. Монсик, В. Б. Вероятность и статистика : учебное пособие / В. Б. Монсик, А. А. Скрынников. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 384 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151540>.
6. Рябушко, А. П. Высшая математика : теория и задачи : учебное пособие : в 5 частях / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. — Минск : Вышэйшая школа, [б. г.]. — Часть 5 : Операционное исчисление. Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая статистика — 2018. — 335 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119711>.

Задание 3. – подготовиться к контрольному срезу № 1

1. В партии из десяти деталей восемь стандартных. Определить вероятность того, что среди двух наудачу извлеченных из партии деталей есть хотя бы одна стандартная.

2. Вероятность того, что деталь, изготовленная на первом станке, будет первосортной, равна 0.7. При изготовлении такой же детали на втором станке эта вероятность равна 0.8. На первом станке изготовлены две детали, на втором – три. Определить вероятность того, что все детали окажутся первосортными.
3. На некоторой фабрике 30% продукции производится первой машиной, 25% - второй, а остальная продукция – третьей. Первая машина дает 1% брака, вторая – 2%, третья – 3%. Случайно выбранная единица продукции оказалась бракованной. Определить вероятность того, что она изготовлена на первой машине.
4. На стройку должно быть завезено 6 партий отделочных материалов. Вероятность того, что каждая данная партии будет завезена в соответствии с графиком, равна 0.8. Определить вероятность того, что не менее 4 партий будет доставлено в срок.
5. Известно, что в среднем число отказов радиоэлектронной схемы за 10000 часов работы равна 10. Определить вероятность 1 отказа схемы за 100 часов работы.

Требования к выполнению данного задания:

Подготовку к контрольному срезу следует начинать с повторения разделов учебника, учебных пособий и конспектов лекций по темам раздела: «Случайные события».

Порядок выполнения работы:

- изучить учебную информацию по теме, включая теоретический материал и рассмотренные примеры;
- выполнить тренировочные задания.
- предложить вариант (или варианты) ответов на поставленные вопросы.

Форма контроля – правильность решенных задач.

Требования к оформлению задания:

Решение задач должно быть представлено в письменной форме.

Рекомендуемые источники:

1. Веричев, С. Н. Специальные главы высшей математики: Руководство к решению задач с теоретическим материалом по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / С. Н. Веричев, Г. В. Недогибченко, Б. С. Резников. — Новосибирск : НГТУ, 2018. — 231 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118320>.
2. Гладков, Л. Л. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Л. Л. Гладков, Г. А. Гладкова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 196 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130156>.
3. Далингер В.А. Теория вероятностей и математическая статистика с применением Mathcad: учебник и практикум для прикладного бакалавриата/В. А. Далингер, С. Д. Симонженков, Б.С. Галюкшов. – 2 –е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. –

145 с. - Серия: Бакалавр. Прикладной курс. - URL: <https://biblio-online.ru/viewer/A00FFC51-E665-4E7D-A582-7B949F6D7DA5#>.

4. Емельянов, Г. В. Задачник по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / Г. В. Емельянов, В. П. Скитович. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 332 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113941>.

5. Монсик, В. Б. Вероятность и статистика : учебное пособие / В. Б. Монсик, А. А. Скрынников. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 384 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151540>.

6. Рябушко, А. П. Высшая математика : теория и задачи : учебное пособие : в 5 частях / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. — Минск : Вышэйшая школа, [б. г.]. — Часть 5 : Операционное исчисление. Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая статистика — 2018. — 335 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119711>.

Тема «Одномерные случайные величины и их распределения»

Задание 1. – решить задачи различного уровня сложности.

Задание 1. Составить ряд распределения, найти $F(x)$, построить многоугольник распределения и график $F(x)$; найти $M(X)$, $D(X)$.

1) Монета подбрасывается 5 раз. X -число выпадений герба.

2) Три стрелка, ведущие огонь по цели, сделали по одному выстрелу. Вероятности их попадания в цель соответственно равны 0,5; 0,6; 0,8. X -число попаданий в цель.

3) В урне 4 белых и 3 черных шара. Из нее последовательно вынимают шары до первого появления белого шара. X -число извлеченных шаров.

4) В партии 25 изделий 6 бракованных. Для контроля их качества случайным образом отбирают 4 изделия. X -число бракованных изделий среди отобранных.

Задание 2. Случайная величина X задана плотностью распределения $f(x)$. Требуется: 1) найти параметр a ; 2) найти интегральную функцию распределения; 3) вычислить вероятность попадания случайной величины X в интервал (a, b) ; 4) построить графики плотности $f(x)$ и функции распределения $F(x)$; 5) найти числовые характеристики.

$$f(x) = \begin{cases} a \cos x, & \text{при } \frac{\pi}{2} \leq x \leq \frac{3\pi}{2}, \\ 0, & \text{при } x < \frac{\pi}{2} \text{ или } x > \frac{3\pi}{2}. \end{cases}$$
$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x < 0 \text{ или } x > 2, \\ ax^2, & \text{при } 0 \leq x \leq 2. \end{cases}$$
$$a = \frac{\pi}{4}, b = \pi.$$
$$a = 1, b = 2.$$

Задание 3. Проверкой качества установлено, что из каждых 100 деталей не имеют дефектов 75 штук в среднем. Составить закон распределения случайной величины X -числа пригодных деталей из взятых наудачу 6 деталей.

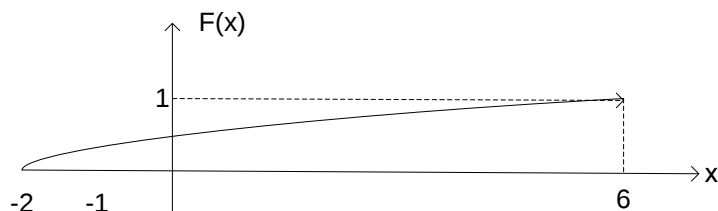
Задание 4. Производится 9 независимых испытаний. При каждом испытании событие A появляется с одной и той же вероятностью $p = 2/3$. Составить закон распределения случайной величины X -числа появлений события A при этих испытаниях.

Задание 5. В садке содержится 15 сазанов и 5 карпов. Случайная величина X -число сазанов среди 4 выловленных рыб. Составить закон распределения случайной величины, найти ее m_x и $D(x)$.

Задание 6. Случайная величина X равномерно распределена на отрезке $[-3, 2]$. Найти функцию и плотность распределения этой случайной величины.

Задание 7. Некто ожидает телефонный звонок между 19.00 и 20.00. Время ожидания звонка есть непрерывная случайная величина X , имеющая равномерное распределение. Найти вероятность того, что звонок поступит в промежутке от 19ч. 22мин. до 19ч. 46м.

Задание 8. Функция распределения непрерывной случайной величины X имеет вид, указанный на рисунке. Найти аналитические выражения для $F(x)$, $f(x)$, $M(x)$ и $D(x)$.



Задание 9. Случайная величина X распределена равномерно на отрезке $[4, 7]$. Найти $F(x)$, $f(x)$, $M(x)$ и $\sigma(x)$, вероятность попадания в интервал $(6; 6,81)$.

Задание 10. Случайная величина X распределена по показательному закону с параметром $\lambda = 0,4$. Найти $f(x)$, $F(x)$, $M(x)$, $\sigma(x)$, а также вероятность попадания случайной величины в интервал $(0,25; 5)$.

Задание 11. Случайная величина X , которая равна длительности работы элемента, имеет плотность распределения $f(t) = 0,003e^{-0,003t}$, $t \geq 0$. Найти среднее время работы элемента; вероятность того, что элемент проработает не менее 400 часов.

Задание 12. Непрерывная случайная величина X распределена по показательному закону с плотностью распределения $f(x) = \begin{cases} 0,04 \cdot e^{-0,04x}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$. Найти вероятность того, что в ре-

зультате испытания X попадет в интервал $(1, 2)$.

Задание 13. В магазин отправлены 1000 бутылок воды. Вероятность того, что при перевозке бутылка окажется разбитой, равна 0,002. Найти: а) среднее число разбитых бутылок; б) вероятность того, что магазин получит более 2-х разбитых бутылок.

Задание 14. Случайная величина распределена по закону Пуассона с параметром $\lambda = 0,324$. Найти $M(x)$ и $\sigma(x)$.

Задание 15. При введении вакцины иммунитет создается в 99,99% случаев. Какова вероятность того, что из 10000 вакцинированных детей заболеет соответственно 1, 2, 3, 4 ребенка?

Задание 16. Случайные ошибки измерения детали подчинены нормальному закону с параметром $\sigma = 20$. Найти вероятность того, что измерения детали произведено с ошибкой, не превосходящей по модулю 25.

Задание 17. Случайная величина X распределена по закону $N(10; 2)$. Найти вероятность того, что в результате испытания она примет значение из интервала $(12, 14)$.

Задание 18. Случайная величина X – годовая процентная ставка потребительского кредита подчинена нормальному закону распределения $N(12; 1,75)$. Найти вероятность того, что в текущем году процентная ставка не превысит 15,5.

Задание 19. Размер отчислений предприятия в социальные фонды зависит от текущей прибыли и является случайной величиной, подчиненной закону $N(27, 6)$. Найти доверительный интервал для случайной величины отчислений при заданной вероятности $p = 0,95$.

Задание 20. Улов камбалы является случайной величиной, подчиненной закону $N(2,4; 0,6)$. Найти доверительный интервал, в котором с вероятностью 0,9 окажется очередное значение улова.

Требования к выполнению данного задания:

При подготовке к решению задач необходимо повторить соответствующие разделы учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

Порядок выполнения задания:

- изучить учебную информацию по теме;
- провести анализ содержания темы;
- изучить условия задачи;
- предложить вариант (или варианты) решения задачи.

Форма контроля – правильность решенных задач

Требования к оформлению задания:

Решение задач должно быть представлено в письменной форме.

Рекомендуемые источники:

1. Веричев, С. Н. Специальные главы высшей математики: Руководство к решению задач с теоретическим материалом по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / С. Н. Веричев, Г. В. Недогибченко, Б. С. Резников. — Новосибирск : НГТУ, 2018. — 231 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118320>.
2. Гладков, Л. Л. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Л. Л. Гладков, Г. А. Гладкова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 196 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130156>.
3. Далингер В.А. Теория вероятностей и математическая статистика с применением Mathcad: учебник и практикум для прикладного бакалавриата/В. А. Далингер, С. Д. Симонженков, Б.С. Галюкшов. – 2 –е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 145 с.- Серия: Бакалавр. Прикладной курс. - URL: <https://biblio-online.ru/viewer/A00FFC51-E665-4E7D-A582-7B949F6D7DA5#>.
4. Емельянов, Г. В. Задачник по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / Г. В. Емельянов, В. П. Скитович. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 332 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113941>.
5. Монсик, В. Б. Вероятность и статистика : учебное пособие / В. Б. Монсик, А. А. Скрынников. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 384 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151540>.
6. Рябушко, А. П. Высшая математика : теория и задачи : учебное пособие : в 5 частях / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. — Минск : Вышэйшая школа, [б. г.]. — Часть 5 : Операционное исчисление. Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая статистика — 2018. — 335 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119711>.

Задание 2. – подготовиться к контрольному срезу № 2

1. В урне имеются 5 шаров с номерами от 1 до 5. Вынули два шара. Случайная величина X – сумма номеров шаров. Построить ряд распределения случайной величины X , найти ее математическое ожидание и дисперсию, интегральную функцию распределения, построить ее график.

2. Случайная величина X подчинена закону распределения с плотностью $f(x)$, причем

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < -1 \\ ax + a, & -1 \leq x \leq 1. \\ 0, & x > 1 \end{cases}$$

Требуется найти параметр a , математическое ожидание, дисперсию величины X в интервале $[0, 1]$.

3. Длина детали, изготовленной на станке, есть нормальная случайная величина с математическим ожиданием 5 см и средним квадратическим отклонением 0.9. Найти вероятность того, что две взятые наудачу детали имеют δ отклонение от математического ожидания по абсолютной величине не более, чем на 2 см.

Требования к выполнению данного задания:

Подготовку к контрольному срезу следует начинать с повторения разделов учебника, учебных пособий и конспектов лекций по темам раздела: «Одномерные случайные величины и их распределения».

Порядок выполнения работы:

- изучить учебную информацию по теме, включая теоретический материал и разобранные примеры;
- выполнить тренировочные задания.
- предложить вариант (или варианты) ответов на поставленные вопросы.

Форма контроля – правильность решенных задач.

Требования к оформлению задания:

Решение задач должно быть представлено в письменной форме.

Рекомендуемые источники:

1. Веричев, С. Н. Специальные главы высшей математики: Руководство к решению задач с теоретическим материалом по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / С. Н. Веричев, Г. В. Недогибченко, Б. С. Резников. — Новосибирск : НГТУ, 2018. — 231 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118320>.
2. Гладков, Л. Л. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Л. Л. Гладков, Г. А. Гладкова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 196 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130156>.
3. Далингер В.А. Теория вероятностей и математическая статистика с применением Mathcad: учебник и практикум для прикладного бакалавриата/В. А. Далингер, С. Д. Симонженков, Б.С. Галюкшов. – 2 –е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 145 с.- Серия: Бакалавр. Прикладной курс. - URL: <https://biblio-online.ru/viewer/A00FFC51-E665-4E7D-A582-7B949F6D7DA5#>.
4. Емельянов, Г. В. Задачник по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / Г. В. Емельянов, В. П. Скитович. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 332 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113941>.
5. Монсик, В. Б. Вероятность и статистика : учебное пособие / В. Б. Монсик, А. А. Скрынников. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 384 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151540>.

6. Рябушко, А. П. Высшая математика : теория и задачи : учебное пособие : в 5 частях / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. — Минск : Вышэйшая школа, [б. г.]. — Часть 5 : Операционное исчисление. Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая статистика — 2018. — 335 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119711>.

Тема « n -мерные случайные величины»

Задание 1. – подготовиться к опросу по контрольным вопросам.

Контрольные вопросы:

1. Что называется n -мерной случайной величиной?
2. Сформулируйте определения дискретной и непрерывной двумерных случайных величин.
3. Перечислите известные вам свойства двумерной функции распределения. Дайте геометрическое истолкование некоторых из этих свойств.
4. Перечислите известные вам свойства плотности распределения двумерной случайной величины. Что является графиком плотности распределения двумерной случайной величины?
5. Сформулируйте определение условного закона распределения составляющей двумерной случайной величины.
6. Что называется условной и безусловной плотностями распределения составляющих двумерной случайной величины? Запишите необходимые формулы.
7. Назовите известные вам числовые характеристики двумерной случайной величины. Запишите необходимые формулы.
8. Сформулируйте определение корреляционного момента. Запишите формулы для вычисления корреляционных моментов дискретной и непрерывной случайных величин.
9. Какие величины называются коррелированными?
10. Запишите уравнения прямой линии регрессии X на Y и Y на X .

Требования к выполнению данного задания:

При подготовке к опросу развивается умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, чётко и логично излагать свои мысли. Подготовку к опросу следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

Порядок выполнения работы:

- изучить учебную информацию по теме;

- провести системно - структурированный анализ содержания темы;
- изучить обстоятельную характеристику контрольного вопроса;
- предложить вариант (или варианты) ответов на поставленные вопросы.

Форма контроля – правильность ответов на поставленные вопросы

Требования к оформлению задания:

Ответы на контрольные вопросы должны быть представлены в письменной форме.

Рекомендуемые источники:

1. Веричев, С. Н. Специальные главы высшей математики: Руководство к решению задач с теоретическим материалом по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / С. Н. Веричев, Г. В. Недогибченко, Б. С. Резников. — Новосибирск : НГТУ, 2018. — 231 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118320>.
2. Гладков, Л. Л. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Л. Л. Гладков, Г. А. Гладкова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 196 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130156>.
3. Далингер В.А. Теория вероятностей и математическая статистика с применением Mathcad: учебник и практикум для прикладного бакалавриата/В. А. Далингер, С. Д. Симонженков, Б.С. Галюкшов. – 2 –е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 145 с.- Серия: Бакалавр. Прикладной курс. - URL: <https://biblio-online.ru/viewer/A00FFC51-E665-4E7D-A582-7B949F6D7DA5#>.
4. Емельянов, Г. В. Задачник по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / Г. В. Емельянов, В. П. Скитович. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 332 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113941>.
5. Рябушко, А. П. Высшая математика : теория и задачи : учебное пособие : в 5 частях / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. — Минск : Вышэйшая школа, [б. г.]. — Часть 5 : Операционное исчисление. Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая статистика — 2018. — 335 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119711>.

Задание 2. – решить задачи различного уровня сложности.

Задание 1. Найти вероятность того, что в результате испытания составляющая X двумерной случайной величины (X,Y) примет значение меньше 2, при этом составляющая Y примет значение меньше 3, если известна функция распределения системы:

$$F(x, y) = \left(\frac{1}{\pi} \arctg \frac{x}{2} + \frac{1}{2}\right) \cdot \left(\frac{1}{\pi} \arctg \frac{y}{3} + \frac{1}{2}\right)$$

Задание 2. Найти вероятность попадания случайной точки (X,Y) в прямоугольник, ограниченный прямыми $x=\pi/6$; $x=\pi/2$; $y=\pi/4$; $y=\pi/3$, если $F(x,y)=\sin(x)\sin(y)$ ($0 \leq x < \pi/2$; $0 \leq y < \pi/2$).

Задание 3. Качество продукции характеризуется двумя случайными величинами: X и Y . Закон распределения случайной величины (X,Y) представлен в таблице:

y_j					
x_i	0	0,1	0,2	0,3	p_i

5	0,2	0,1	0,05	0,05	0,4
6	0	0,15	0,15	0,1	0,4
7	0	0	0,1	0,1	0,2
p_j	0,2	0,25	0,3	0,25	$\sum_i \sum_j p_{ij} = 1$

Найдите законы распределения случайных величин X и Y.

Задание 4. Найдите плотность распределения вероятностей системы двух случайных величин (X,Y) по заданной функции распределения

$$F(x, y) = (1 - e^{-9x})(1 - e^{-3y}).$$

Задание 5. По закону распределения двумерной случайной величины (X,Y), заданному таблицей (задание 3), найдите условный закон распределения случайной величины X при Y = 0,1.

Задание 6. Непрерывная случайная величина (X,Y) равномерно распределена в круге с радиусом 1, то есть $f(x, y) = \begin{cases} 1/\pi, & \text{если } x^2 + y^2 \leq 1, \\ 0, & \text{если } x^2 + y^2 > 1 \end{cases}$. Найдите условные плотности распределения составляющих двумерной случайной величины.

Задача 7. Данные статистической обработки сведений относительно двух показателей X и Y отражены в корреляционной таблице. Требуется:

1. написать законы распределения для X и Y и вычислить для них выборочные средние и выборочные средние квадратические отклонения;
2. написать условные законы распределения Y/X и вычислить условные средние Y/X;
3. изобразить графически зависимость условных средних Y/X от значений X;
4. рассчитать выборочный коэффициент корреляции Y на X;
5. написать выборочное уравнение прямой регрессии;
6. изобразить геометрически данные корреляционной таблицы и построить прямую регрессии.

X / Y	20	30	40	50	60
11	2	0	0	0	0
16	4	6	0	0	0
21	0	3	6	2	0
26	0	0	45	8	4
31	0	0	4	6	7
36	0	0	0	0	3

Задача 8. Двумерная дискретная случайная величина имеет таблицу распределения:

Y/X	1	2	3	4
10	0	0,11	0,12	0,03
20	0	0,13	0,09	0,02
30	0,02	0,11	0,08	0,01
40	0,03	0,11	0,05	q

Найдите величину q и коэффициент корреляции этой случайной величины.

Требования к выполнению данного задания:

При подготовке к решению задач необходимо повторить соответствующие разделы учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

Порядок выполнения задания:

- изучить учебную информацию по теме;
- провести анализ содержания темы;
- изучить условия задачи;
- предложить вариант (или варианты) решения задачи.

Форма контроля – правильность решенных задач

Требования к оформлению задания:

Решение задач должно быть представлено в письменной форме.

Рекомендуемые источники:

1. Веричев, С. Н. Специальные главы высшей математики: Руководство к решению задач с теоретическим материалом по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / С. Н. Веричев, Г. В. Недогибченко, Б. С. Резников. — Новосибирск : НГТУ, 2018. — 231 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118320>.
2. Гладков, Л. Л. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Л. Л. Гладков, Г. А. Гладкова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 196 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130156>.
3. Далингер В.А. Теория вероятностей и математическая статистика с применением Mathcad: учебник и практикум для прикладного бакалавриата/В. А. Далингер, С. Д. Симонженков, Б.С. Галюкшов. – 2 –е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 145 с.- Серия: Бакалавр. Прикладной курс. - URL: <https://biblio-online.ru/viewer/A00FFC51-E665-4E7D-A582-7B949F6D7DA5#>.
4. Емельянов, Г. В. Задачник по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / Г. В. Емельянов, В. П. Скитович. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 332 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113941>.
5. Монсик, В. Б. Вероятность и статистика : учебное пособие / В. Б. Монсик, А. А. Скрынников. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 384 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151540>.

Тема «Элементы математической статистики»

Задание 1. – подготовиться к опросу по контрольным вопросам.

1. Назовите задачи математической статистики.
2. Назовите виды и способы образования выборки.
3. Что называется статистическим распределением выборки, эмпирической функцией распределения?
4. Что называется полигоном и гистограммой частот? Каковы их функции в математической статистике?
5. Назовите числовые характеристики статистического распределения.
6. Что называется выборочным уравнением прямой линии среднеквадратической регрессии. Запишите формулу выборочного коэффициента корреляции.
7. Что называется выборочным корреляционным отношением. Назовите простейшие случаи криволинейной корреляции.
8. Что называется точечной оценкой параметров распределений.
9. Приведите примеры интервальных оценок параметров распределений.
10. Назовите известные вам критерии проверки статистических гипотез.

Требования к выполнению данного задания:

При подготовке к опросу развивается умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, чётко и логично излагать свои мысли. Подготовку к опросу следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

Порядок выполнения работы:

- изучить учебную информацию по теме;
- провести системно - структурированный анализ содержания темы;
- изучить обстоятельную характеристику контрольного вопроса;
- предложить вариант (или варианты) ответов на поставленные вопросы.

Форма контроля – правильность ответов на поставленные вопросы

Требования к оформлению задания:

Ответы на контрольные вопросы должны быть представлены в письменной форме.

Рекомендуемые источники:

1. Веричев, С. Н. Специальные главы высшей математики: Руководство к решению задач с теоретическим материалом по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / С. Н. Веричев, Г. В. Недогибченко, Б. С. Резников. — Новосибирск : НГТУ, 2018. — 231 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118320>.
2. Гладков, Л. Л. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Л. Л. Гладков, Г. А. Гладкова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 196 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130156>.
3. Далингер В.А. Теория вероятностей и математическая статистика с применением Mathcad: учебник и практикум для прикладного бакалавриата/В. А. Далингер, С. Д. Симонженков, Б.С. Галюкшов. – 2 –е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 145 с.- Серия: Бакалавр. Прикладной курс. - URL: <https://biblioonline.ru/viewer/A00FFC51-E665-4E7D-A582-7B949F6D7DA5#>.
4. Емельянов, Г. В. Задачник по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / Г. В. Емельянов, В. П. Скитович. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 332 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113941>.
5. Монсик, В. Б. Вероятность и статистика : учебное пособие / В. Б. Монсик, А. А. Скрынников. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 384 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151540>.
6. Рябушко, А. П. Высшая математика : теория и задачи : учебное пособие : в 5 частях / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. — Минск : Вышэйшая школа, [б. г.]. — Часть 5 : Операционное исчисление. Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая статистика — 2018. — 335 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119711>.

Задание 2. – решить задачи различного уровня сложности.

Задание 1. Для проверки эффективности нового лекарства были отобраны две случайные группы по 15 человек, страдавших гриппом. При применении старого лекарства средний срок выздоровления составлял 11 дней с выборочной дисперсией $S_1^2 = 3$, при применении нового – срок выздоровления составил 8 дней с $S_2^2 = 4$. Проверить на уровне 0,99 гипотезу о преимуществе нового лекарства.

Задание 2. В двух фирмах, выпускающих детское питание, производилась оценка качества продукции. В фирме А, где проверялось 30 единиц продукции, средняя сумма баллов оказалась равной 52. Во второй фирме проверялось 36 единиц продукции и их средняя сумма баллов оказалась равной 47. Считая дисперсию балльной оценки равной 12, определить на уровне значимости $\alpha = 0,05$, какая фирма выпускает лучшую продукцию.

Задание 3. В больнице скорой помощи фиксировалось количество X вызовов в час специализированных бригад. Наблюдения велись в течении 100 часов, их результаты приведены в таблице.

Количество вызовов	0	1	2	3	4	5	6	7
Частота вызовов	6	27	26	20	10	5	5	1

Найти выборочный параметр $\bar{X}$ и по критерию Пирсона показать, что при $\alpha = 0,05$ случайная величина X распределена по закону Пуассона.

Задание 4. По имеющимся данным об уровне механизации труда X (%) и производительности труда Y (т/ч) для 14 предприятий (таблица) оценить тесноту связи между перемен-

ными с помощью коэффициента корреляции и проверить значимость коэффициента корреляции на уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x_1	32	30	36	40	41	47	56	54	60	55	61	67	69	76
y_1	20	24	28	30	31	33	34	37	38	40	41	43	45	48

Задание 5. Определить тесноту связи общего веса $X(r)$ некоторого растения и веса $Y(r)$ его семян на основе выборочных данных представленных в таблице. Проверить значимость выборочного коэффициента корреляции при $\alpha = 0,05$.

X	40	50	60	70	80	90	100
Y	20	25	28	30	35	40	45

Задание 6. По данным таблицы построить линейную регрессионную функцию, найти остаточную дисперсию и доверительный интервал уровня $\alpha = 0,1$, для Y_0 при $X_0 = 60$.

X	40	50	60	70	80	90	100
Y	20	25	28	30	35	40	45

Задание 7. По данным таблицы найти линейное уравнение регрессии, оценить его значимость на уровне $\alpha = 0,1$ и найти остаточную дисперсию.

$X \backslash Y$	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14
0,5-2,0	—	—	2	3	1
2,0-3,5	—	4	5	1	—
3,5-5,0	—	8	5	5	—
5,0-6,5	3	8	2	—	—
6,5-8,0	2	1	—	—	—

Задание 8. Для данных таблицы найти линейное уравнение регрессии, проверить его значимость на уровне $\alpha = 0,05$ и вычислить остаточную дисперсию.

X	2	3	4	5	6	7	8
Y	2	1,9	2,2	2,4	2,3	2,5	2,5

Требования к выполнению данного задания:

При подготовке к решению задач необходимо повторить соответствующие разделы учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

Порядок выполнения задания:

- изучить учебную информацию по теме;
- провести анализ содержания темы;
- изучить условия задачи;
- предложить вариант (или варианты) решения задачи.

Форма контроля – правильность решенных задач

Требования к оформлению задания:

Решение задач должно быть представлено в письменной форме.

Рекомендуемые источники:

1. Веричев, С. Н. Специальные главы высшей математики: Руководство к решению задач с теоретическим материалом по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / С. Н. Веричев, Г. В. Недогибченко, Б. С. Резников. — Новосибирск : НГТУ, 2018. — 231 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118320>.
2. Гладков, Л. Л. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Л. Л. Гладков, Г. А. Гладкова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 196 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130156>.
3. Далингер В.А. Теория вероятностей и математическая статистика с применением Mathcad: учебник и практикум для прикладного бакалавриата/В. А. Далингер, С. Д. Симонженков, Б.С. Галюкшов. – 2 –е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 145 с.- Серия: Бакалавр. Прикладной курс. - URL: <https://biblio-online.ru/viewer/A00FFC51-E665-4E7D-A582-7B949F6D7DA5#>.
4. Емельянов, Г. В. Задачник по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / Г. В. Емельянов, В. П. Скитович. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 332 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113941>.
5. Монсик, В. Б. Вероятность и статистика : учебное пособие / В. Б. Монсик, А. А. Скрынников. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 384 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151540>.
6. Рябушко, А. П. Высшая математика : теория и задачи : учебное пособие : в 5 частях / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. — Минск : Вышэйшая школа, [б. г.]. — Часть 5 : Операционное исчисление. Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая статистика — 2018. — 335 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119711>.

Задание 3. – выполнить задания типового расчета.

Типовой расчет. Математическая статистика.

Варианты заданий

Задача 1.

Границы интервалов	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80
Частоты	1	2	7	18	12	8	2

1. Для группированной выборки построить гистограмму частот, полигон относительных частот.
2. Построить график эмпирической функции распределения.
3. Определить числовые характеристики распределения.
4. Проверить гипотезу о нормальном распределении случайной величины, используя критерий Пирсона, критерий Колмогорова.

Задача 2.

В больнице скорой помощи фиксировалось количество X вызовов в час специализированных бригад. Наблюдения велись в течении 100 часов, их результаты приведены в таблице.

Количество вызовов	0	1	2	3	4	5	6	7
Частота вызовов	6	27	26	20	10	5	5	1

Найти выборочный параметр $\bar{x}$ и по критерию Пирсона показать, что при $\alpha = 0,05$ случайная величина X распределена по закону Пуассона.

Задача 3.

Вычислить коэффициент корреляции, определить и нанести на диаграмму рассеивания прямые регрессии Y на X и X на Y по данным выборки.

X	8	10	5	8	9
Y	1	3	1	2	3

Задача 4.

Данные о зависимости между объемом выполненных работ X (тыс.руб.) и накладными расходами Y (тыс.руб.) сведены в таблицу. Требуется:

- найти выборочные средние и дисперсии признаков X и Y ;
- вычислить выборочный коэффициент корреляции r_{xy} ;
- проверить гипотезу о значимости коэффициента корреляции при уровне значимости $\beta = 0,05$, считая распределение признаков X и Y нормальным;
- найти интервальную оценку для коэффициента корреляции ρ_{xy} при доверительной вероятности $\alpha = 0,95$.

$Y \backslash X$	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	m_x
15	4	5							9
25	1	3	1						5
35	2	3	6	5	3	1			20
45		5	6	19	8	7	2	1	48
55		1	2	7	16	9	4	2	41
65			1	5	6	4	2	2	20
75							1	6	7
m_y	7	17	16	36	33	21	9	11	15

Требования к выполнению данного задания:

При подготовке к решению задач типового расчета необходимо повторить соответствующие разделы учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

Порядок выполнения задания:

- изучить учебную информацию по теме;
- провести анализ содержания темы;
- изучить условия задачи;
- предложить вариант (или варианты) решения задачи;
- Проверить правильность выполнения заданий с использованием функций и операторов Mathcad.

Форма контроля – оценка правильности решенных задач

Требования к оформлению задания:

Решение задач должно быть представлено в письменной форме. Правильность выполнения заданий с использованием функций и операторов Mathcad подтверждена в электронной форме или на бумажном носителе.

Рекомендуемые источники:

1. Веричев, С. Н. Специальные главы высшей математики: Руководство к решению задач с теоретическим материалом по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / С. Н. Веричев, Г. В. Недогибченко, Б. С. Резников. — Новосибирск : НГТУ, 2018. — 231 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118320>.
2. Гладков, Л. Л. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Л. Л. Гладков, Г. А. Гладкова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 196 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130156>.
3. Далингер В.А. Теория вероятностей и математическая статистика с применением Mathcad: учебник и практикум для прикладного бакалавриата/В. А. Далингер, С. Д. Симонженков, Б.С. Галюкшов. – 2 –е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 145 с.- Серия: Бакалавр. Прикладной курс. - URL: <https://biblio-online.ru/viewer/A00FFC51-E665-4E7D-A582-7B949F6D7DA5#>.
4. Емельянов, Г. В. Задачник по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / Г. В. Емельянов, В. П. Скитович. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 332 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113941>.
5. Монсик, В. Б. Вероятность и статистика : учебное пособие / В. Б. Монсик, А. А. Скрынников. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 384 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151540>.
6. Рябушко, А. П. Высшая математика : теория и задачи : учебное пособие : в 5 частях / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. — Минск : Вышэйшая школа, [б. г.]. — Часть 5 : Операционное исчисление. Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая статистика — 2018. — 335 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119711>.

Тема «Основы теории случайных процессов»

Задание 1. – подготовиться к опросу по контрольным вопросам.

1. Что называется случайной функцией? Приведите пример случайных функций.
2. Назовите известные вам классы случайных функций.
3. Назовите основные характеристики случайной функции.
4. Что называется математическим ожиданием случайной функции?

5. Перечислите известные вам свойства математического ожидания случайной функции.
6. Что называется дисперсией случайной функции?
7. Перечислите известные вам свойства дисперсии случайной функции.
8. Что называется корреляционной функцией случайной функции? Перечислите её свойства.
9. Что называется нормированной и взаимной корреляционными функциями?
10. Приведите примеры линейных и нелинейных преобразований случайных процессов.

Требования к выполнению данного задания:

При подготовке к опросу развивается умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, чётко и логично излагать свои мысли. Подготовку к опросу следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

Порядок выполнения работы:

- изучить учебную информацию по теме;
- провести системно - структурированный анализ содержания темы;
- изучить обстоятельную характеристику контрольного вопроса;
- предложить вариант (или варианты) ответов на поставленные вопросы.

Форма контроля – правильность ответов на поставленные вопросы

Требования к оформлению задания:

Ответы на контрольные вопросы должны быть представлены в письменной форме.

Рекомендуемые источники:

1. Веричев, С. Н. Специальные главы высшей математики: Руководство к решению задач с теоретическим материалом по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / С. Н. Веричев, Г. В. Недогибченко, Б. С. Резников. — Новосибирск : НГТУ, 2018. — 231 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118320>.
2. Гладков, Л. Л. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Л. Л. Гладков, Г. А. Гладкова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 196 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130156>.
3. Далингер В.А. Теория вероятностей и математическая статистика с применением Mathcad: учебник и практикум для прикладного бакалавриата/В. А. Далингер, С. Д. Симонженков, Б.С. Галюкшов. – 2 –е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 145 с.- Серия: Бакалавр. Прикладной курс. - URL: <https://biblio-online.ru/viewer/A00FFC51-E665-4E7D-A582-7B949F6D7DA5#>.

4. Емельянов, Г. В. Задачник по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / Г. В. Емельянов, В. П. Скитович. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 332 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113941>.
5. Монсик, В. Б. Вероятность и статистика : учебное пособие / В. Б. Монсик, А. А. Скрынников. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 384 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151540>.
6. Рябушко, А. П. Высшая математика : теория и задачи : учебное пособие : в 5 частях / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. — Минск : Вышэйшая школа, [б. г.]. — Часть 5 : Операционное исчисление. Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая статистика — 2018. — 335 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119711>.