

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.17.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория вероятностей и математическая статистика 2

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

направленность (профиль)

Компьютерные технологии и математическое моделирование

Форма обучения: очная

Год набора: 2023

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5	Итого
Форма контроля	Экзамен	
Вид занятий		
Лекции	16	16
Лабораторные		
Практические	32	32
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	48,35	48,35
Самостоятельная работа	60	60
Контроль	35,65	35,65
Итого	144	144

Рабочую программу составил:

старший преподаватель Тренина Марина Анатольевна

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Срок действия рабочей программы дисциплины до 31» августа 2027 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Прикладная математика и информатика»

(протокол заседания № 1 от «30» августа 2022 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов знаний в области математических основ теории случайных событий и случайных величин, получение навыков практического решения задач теории вероятностей.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Дискретная математика», «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Теория вероятностей и математическая статистика 1».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Избранные вопросы стохастического анализа», подготовка ВКР.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-3 Способен к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	ПК-3.1 Знает основы разработки и применения алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	Знать: основы разработки и применения алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения Уметь: использовать методы разработки и применения алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения Владеть: навыками использования методов разработки и применения алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения
	ПК-3.2 Умеет использовать знания в разработке и применении алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	Знать: методы разработки и применения алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения Уметь: использовать знания в разработке и применении алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения Владеть: навыками разработки и применения алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	ПК-3.3 Владеет навыками разработки и применения алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	Знать: методы разработки и применения алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения Уметь: использовать знания в разработке и применении алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения Владеть: навыками разработки и применения алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения

4. Структура и содержание дисциплины Теория вероятностей и математическая статистика 2

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интеракт ив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1. Математическ ая статистика.	Лек1	Случайная выборка. Выборочные характеристики. Эмпирическая функция распределения. Лекция-беседа.	5	2		2	Тест, контрольная работа, ИДЗ
	ИДЗ	Математическая статистика	5	25	10		
	Пр31	Случайная выборка	5	2			Тест, контрольная работа, ИДЗ
	Пр32	Выборочные характеристики	5	2			Тест, контрольная работа, ИДЗ
	Лек2	Точечное оценивание параметров. Лекция-беседа.	5	2		2	Тест, контрольная работа, ИДЗ
	Пр33	Эмпирическая функция распределения.	5	2	5		Тест, контрольная работа, ИДЗ
	Пр34	Точечное оценивание параметров.	5	2			Тест, контрольная работа, ИДЗ
	Лек3	Интервальное оценивание.	5	2			Тест, контрольная работа, ИДЗ
	Пр35	Интервальное оценивание.	5	2			Тест, контрольная работа, ИДЗ
	Сам	Работа с лекционным материалом и учебной литературой. Подготовка к практическим занятиям.	5	21			Тест, контрольная работа, ИДЗ
	Пр36	Контрольная работа № 1.	5	2	25		Тест, контрольная
	Лек4	Проверка статистических гипотез. Лекция-беседа.	5	2		2	Тест, контрольная работа, ИДЗ

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интеракт ив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр37,8	Проверка статистических гипотез.	5	4	10		Тест, контрольная работа, ИДЗ
	Пр39,10	Непараметрические методы.	5	4	5		Тест, контрольная работа, ИДЗ
	Лек6	Метод наименьший квадратов. Лекция-беседа.	5	2		2	Тест, контрольная работа, ИДЗ
	Пр311	Метод наименьший квадратов.	5	2	5		Тест, контрольная работа, ИДЗ
	Лек7,8	Корреляционный и регрессионный анализ. Лекция-беседа.	5	4		2	Тест, контрольная работа, ИДЗ
	Пр312,1 3,14	Корреляционный и регрессионный анализ	5	6	15		Тест, контрольная работа, ИДЗ
	Лек9	Дисперсионный анализ.	5	2			Тест, контрольная работа, ИДЗ
	Пр315	Дисперсионный анализ.	5	4			Тест, контрольная работа, ИДЗ
	Пр316	Контрольная работа № 2	5	2	25		
	Сам	Работа с лекционным материалом и учебной литературой. Подготовка к практическим занятиям.	5	29			Тест, контрольная работа, ИДЗ
	ПА	Промежуточная аттестация	5	0,35			
	Конт	Подготовка к экзамену	5	35,65			
Итого:				144	100		

Схема расчета итогового балла

Текущий рейтинг (все занятия и промежуточные тесты) + Результат итогового теста и все делится на 2 + ББ (если ББ предусмотрены)

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- технологии традиционного обучения в форме лекций, практических работ и самостоятельной работы студентов;
- интерактивные технологии в форме лекций-бесед.

6. Методические указания по освоению дисциплины

6.1. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет.

В ходе лекционных занятий рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и выпускных квалификационных работ.

6.2. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Студентам следует:

- при подготовке к практическим занятиям следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и другие источники;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по рассмотренному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться студентом на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

6.3. Рекомендации по подготовке к экзамену

Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине.

На консультации перед экзаменом студенты должны быть ознакомлены с основными требованиями и получить ответы на возникающие в процессе подготовки вопросы.

Необходимо ориентировать студентов на систематическую подготовку к занятиям в течение семестра, что позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
4	ПК-3	Тестовые задания № 1-759 Вопросы к экзамену № 1-57

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Образцы вариантов индивидуального домашнего задания

(наименование оценочного средства)

Тема. Математическая статистика.

Задача 1. Наблюдения за толщиной (в мм) 40 слюдяных пластин дали следующие результаты:

0,021 0,030 0,039 0,031 0,042 0,034 0,036 0,030 0,028 0,030 0,033 0,024 0,031
0,040 0,031 0,033 0,031 0,027 0,031 0,045 0,031 0,034 0,027 0,030 0,048 0,030 0,028
0,030 0,033 0,046 0,043 0,030 0,033 0,028 0,031 0,027 0,031 0,036 0,051 0,034.

Построить по этим данным интервальный вариационный ряд с равными интервалами, построить гистограмму, найти среднее значение, дисперсию, коэффициент вариации и размах вариации.

Задача 2. Для определения прочности нити проведены испытания 1000 образцов, давшие результаты представленные в таблице:

Прочность нити, г	180-190	190-200	200-210	210-220	220-230	230-240	240-250
Число образцов	50	90	150	280	220	120	90

Постройте кумулятивный ряд, начертите кумулянту, найдите моду и медиану.

Задача 3. Две группы рабочих изготавливают одинаковую продукцию. Для каждой из этих групп даны ряды распределения рабочих по числу изготавливаемых за смену деталей (см. таблицу). Вычислить для каждой группы выборочные характеристики: среднюю, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Дать характеристику среднего уровня производительности труда в группах.

Группа	Количество	
	деталей	рабочих

1	16	3
	18	5
	20	2
2	16	2
	19	6
	22	2

Задача 4. Для определения среднего возраста учащихся учебного заведения методом случайной повторной выборки обследовано 200 чел. Определить вероятность, с которой можно ожидать, что отклонение в ту или другую сторону средней выборочной от средней генеральной не превысит 0,5 года. Полагать дисперсию равной 6,25 и считать распределение возраста учащихся нормальным,

Задача 5. Экономический анализ производительности труда предприятия отрасли позволил выдвинуть гипотезу о наличии (в совокупности) двух типов предприятий с различной средней величиной показателя производительности труда. Для первой группы (12 объектов) средняя производительность труда $\bar{x}=119$ деталей, исправленная выборочная дисперсия $s_x^2=126,91$; для второй группы (12 объектов) соответственно $\bar{y}=107$ деталей, $s_y^2=136,10$. Считая, что выборки извлечены из нормально распределенных генеральных совокупностей X и Y , при уровне значимости $\alpha=0,05$ проверить, случайно ли полученное различие средних показателей производительности труда в группах, или же имеются два типа предприятий с различной средней величиной производительности труда.

Задача 6. В результате длительных наблюдений установлено, что вероятность полного выздоровления больного, принимающего лекарство A , равна 0,7. Новое лекарство B назначено 1800 больным, причем 1700 из них полностью выздоровели. Можно ли считать лекарство B эффективнее лекарства A на пятипроцентном уровне значимости?

Задача 7. По данным 27 предприятий для нормирования труда проведено статистическое исследование связи между количеством изготавливаемых изделий (X , шт.) и затраченным на это рабочим временем (Y , мин.). Установили, что имеет место прямая корреляционная связь между ними: выборочный коэффициент корреляции $r_{xy}=0,85$. Проверить значимость этой связи при $\alpha=0,02$. Построить уравнение линейной регрессии если известно, что выборочные средние равны соответственно $\bar{x}=8$ шт., $\bar{y}=40$ мин., а выборочные средние квадратические отклонения равны $s_x=3,3$ и $s_y=8$. Объяснить уравнение регрессии.

Краткое описание и регламент выполнения

Индивидуальное домашнее задание выдается в начале семестра каждому студенту в соответствии с его вариантом. Номер варианта определяется номером студента в списке группы. Сдается ИДЗ на последнем практическом занятии.

Критерии оценки:

Верное выполнение 90-100% заданий - 10 баллов; верное выполнение 80-89%% заданий - от 8 до 9 баллов; верное выполнение 66-79% заданий - от 7 до 8 баллов; верное выполнение 50-65% заданий - от 6 до 7 баллов; верное выполнение менее 50% заданий - от 0 до 6 баллов.

7.2.2. Контрольная работа (наименование оценочного средства)


Типовые примеры заданий

Тема. Оценки неизвестных параметров

1. Построить вариационный и статистический ряд. Вычислить числовые характеристики, построить полигон. Найти эмпирическую функцию распределения и построить ее график.
2, 3, 5, 3, 5, 6, 7, 2, 4, 5, 7, 8, 6, 5, 3, 2, 4, 5, 5, 6, 5, 6, 7, 3, 5, 7, 6, 4, 6, 7
2. Вычислить числовые характеристики, построить гистограмму. Найти эмпирическую функцию распределения и построить ее график.

Границы интервалов	28-30	30-32	32-34	34-36	36-38	38-40	40-42	42-44
Частоты	8	15	15	12	15	20	10	5

Найти 90% доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии.

3. Для отрасли составлена случайная выборка из 19 фирм. По выборке оказалось, что в фирме в среднем работают 77,5 человека при среднем квадратическом отклонении 25 человек. Пользуясь 95 % доверительным интервалом, оценить среднее число работающих в фирме по всей отрасли. Предполагается, что количество работников фирмы имеет нормальное распределение.
4. Случайная величина распределена нормально со среднеквадратичным отклонением $\sigma = 3$. С какой вероятностью оценка математического ожидания по выборочному среднему уложится в доверительный интервал с полушириной $\delta = 1$ при объеме выборки 9.
5. Случайная величина распределена нормально с неизвестным среднеквадратичным отклонением. Найти полуширину доверительного интервала для оценки математического ожидания по выборочному среднему (объем выборки 25, «исправленное» выборочное среднеквадратичное отклонение ) с надежностью 0,99.

Критерии оценки:

Верное выполнение 90-100% заданий - 27-30 баллов; верное выполнение 80-89% заданий - от 24 до 26 баллов; верное выполнение 66-79% заданий - от 19 до 23 баллов; верное выполнение 50-65% заданий - от 15 до 18 баллов; верное выполнение менее 50% заданий - от 0 до 14 баллов.

Тема. Проверка статистических гипотез.

1. Экономический анализ производительности труда предприятия отрасли позволил выдвинуть гипотезу о наличии (в совокупности) двух типов предприятий с различной средней величиной показателя производительности труда. Для первой группы (12 объектов) средняя производительность труда $\bar{x} = 119$ деталей, исправленная выборочная дисперсия $s_x^2 = 126,91$; для второй группы (12 объектов) соответственно $\bar{y} = 107$ деталей, $s_y^2 = 136,10$. Считая, что выборки извлечены из нормально распределенных генеральных совокупностей X и Y , при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить, случайно ли полученное различие средних показателей производительности труда в группах, или же имеются два типа предприятий с различной средней величиной производительности труда.

2. В результате длительных наблюдений установлено, что вероятность полного выздоровления больного, принимающего лекарство A , равна 0,7. Новое лекарство B назначено 1800 больным, причем 1700 из них полностью выздоровели. Можно ли считать

лекарство B эффективнее лекарства A на пятипроцентном уровне значимости?

3. Полагая, что между X и Y имеет место линейная зависимость, определить выборочное уравнение линейной регрессии и объяснить его. Предварительно сделайте вывод о значимости коэффициента корреляции, о направлении и тесноте связи между показателями X и Y . Уровень значимости взять равным 0,01.

x	2,7	4,6	6,3	7,8	9,2	10,6	12,0	13,4	14,7
y	17,0	16,2	13,3	13,0	9,7	9,9	6,2	5,8	5,7

Критерии оценки:

Верное выполнение 90-100% заданий - 31-35 баллов; верное выполнение 80-89% заданий - от 26 до 30 баллов; верное выполнение 66-79% заданий - от 20 до 25 баллов; верное выполнение 50-65% заданий - от 16 до 19 баллов; верное выполнение менее 50% заданий - от 0 до 15 баллов.

Темы письменных работ

№ п/п	Темы
1	Оценки неизвестных параметров
2	Проверка статистических гипотез.

7.2.3. Образцы тестовых заданий

Тема 1.1.Случайные события

1. Выберите формулу Байеса

- ☐ $P(A/B) = \frac{P(B/A)P(A)}{P(B)}$
☐ $P(A/B) = \frac{P(AB)}{P(B)}$
☐ $P(A/B) = P(A) + P(B) - P(AB)$
☐ $P(A/B) = P(B/A)$

2. Выберите формулу полной вероятности

- ☐ $P(A) = \sum_i P(A/H_i)P(H_i)$
☐ $P(A/B) = \frac{P(AB)}{P(B)}$
☐ $P(A+B) = P(A) + P(B) - P(AB)$
☐ $P(H_i/A) = \frac{P(A/H_i)P(H_i)}{\sum_j P(A/H_j)P(H_j)}$

3. Формула полной вероятности определяет

- ☐ безусловную вероятность события, когда известны условные вероятности этого события при условии выполнения гипотез и вероятности гипотез
☐ условную вероятность события при выполнении одной из гипотез, когда известны безусловная вероятность события и вероятности гипотез
☐ вероятности гипотез, когда известны безусловная вероятность события и условные вероятности этого события

- вероятность одновременного наступления события и одной из гипотез, когда известны вероятности гипотез и безусловная вероятность события

Тема 1.2. Классическое определение вероятности

4. Игральную кость бросают 5 раз. Вероятность того, что ровно 3 раза появится нечетная грань, равна:
 - $1/32$
 - $1/16$
 - $5/16$
5. Числа 1, 2, 3, 4, 5 написаны на пяти карточках. Наугад последовательно выбираются три карточки, и вынутые таким образом цифры ставятся слева направо. Вероятность того, что полученное при этом трехзначное число будет четным равна:
 - $2/5$
 - $1/5$
 - $3/5$
 - $4/5$
6. В партии из 50 деталей 5 нестандартных. Определить вероятность того, что среди выбранных наудачу для проверки 6 деталей 2 окажутся нестандартными.
 - 0,08
 - 0,13
 - 0,05
 - 0,18

Тема 1.3. Вероятность сложных событий

7. Из урны, содержащей 6 белых и 4 черных шара, наудачу и последовательно извлекают по одному шару до появления черного шара. Найти вероятность того, что придется производить четвертое извлечение, если выборка производится с возвращением.
 - 0,086
 - 0,5
 - 0,1
 - 0,914
8. Из урны, содержащей 6 белых и 4 черных шара, наудачу и последовательно извлекают по одному шару до появления черного шара. Найти вероятность того, что придется производить четвертое извлечение, если выборка производится без возвращения.
 - 0,095
 - 0,28
 - 0,1
 - 0,905
9. В урну, содержащую два шара, опущен белый шар, после чего из нее наудачу извлечен один шар. Найти вероятность того, что извлеченный шар окажется белым, если равновозможны все возможные предположения о первоначальном составе шаров (по цвету).
 - $2/3$
 - $1/3$

- 1
- 1/6

Тема 1.4. Случайная величина

10. Какие из формул могут быть использованы для вычисления дисперсии случайной величины с законом распределения $x_k \rightarrow P_k$?

- ☐ $DX = \sum_k x_k p_k$
- ☐ $DX = \sum_k (x_k^2 - x_k) p_k$
- ☐ $DX = \sum_k x_k^2 p_k - \left(\sum_k x_k p_k \right)^2$
- ☐ $DX = \sum_k x_k^2 p_k^2$
- ☐ $DX = \sum_k (x_k - \sum_m (x_m p_m))^2 p_k$

11. К случайной величине X прибавили число a . Как от этого изменится ее дисперсия?

- Прибавится слагаемое a
- Прибавится слагаемое a^2
- Не изменится
- Умножится на a

12. Если возможные значения непрерывной случайной величины X принадлежат интервалу (a, b) , то можно утверждать, что:

- ☐ $f(x) = 0, x > b$
- ☐ $f(x) = 0, x < a$
- ☐ $f(x) = 0, a \leq x \leq b$
- ☐ $f(x) = 1, a \leq x \leq b$
- ☐ $f(x) = 1, x \geq b$

Тема 1.5. Двумерная случайная величина

13. Двумерная случайная величина задана законом распределения. Тогда вероятность события $P\{Y=143/X=1.19\}$ равна

x/y	121	143	167
1.03	0	0.1	0.2
1.19	0	0.15	0.25
1.28	0.05	0.05	0.2

Тема 1.6. Анализ зависимости двух случайных величин

14. Найти коэффициент корреляции.

x/y	121	143	167
1.03	0	0.1	0.2
1.19	0	0.15	0.25
1.28	0.05	0.05	0.2

- ☐ -0,096
- ☐ -0,088
- ☐ 0,074
- ☐ -0,137

Модуль II. Математическая статистика

Тема 2.1. Генеральная совокупность и выборка

15. Функцию - $\tilde{F}(x) = \frac{n_x}{n}$, где n_x - число вариантов со значением меньше x , n — объем выборки, называют:

- ☐ эмпирической функцией распределения
- ☐ статистическим распределением выборки
- ☐ корреляционной функцией
- ☐ плотностью вероятности
- ☐ теоретической функцией распределения

16. Выборка будет репрезентативной, если:

- ☐ генеральная совокупность имеет достаточно большой объем
- ☐ отбор является случайным
- ☐ выборка имеет малый объем
- ☐ объем выборки достаточно большой, что проявляются статистические закономерности

Тема 2.2. Эмпирическая функция распределения

17. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=60$. Тогда для эмпирической функции значение $3F^*(4) \cdot F^*(6)$ равно

вариант x_i	1	3	6	26
частота n_i	8	40	10	2

18. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=60$. Тогда для эмпирической функции значение $9F^*(5) \cdot F^*(8)$ равно

x_i	4	7	8
m_i	30	12	18

Тема 2.3. Числовые характеристики

Подтема 2.3.1. Числовые характеристики выборочного наблюдения

19. Для оценки неизвестного генерального среднего используют:

- выборочную дисперсию $\bar{x}_r \approx D_e$
- выборочное среднеквадратичное отклонение $\bar{x}_r \approx \sigma_e$
- выборочное среднее $\bar{x}_r \approx \bar{x}_e$
- «исправленное» выборочное среднеквадратичное отклонение $\bar{x}_r \approx \sigma_e^{\text{испр}}$

20. Средним геометрическим чисел x_1, x_2, \dots, x_N называют:

- $(x_1 + x_2)/2$
- $(x_1, x_2, \dots, x_N)/N$
- $\sqrt[N]{x_1 x_2 \dots x_N}$
- $(\max x_i + \min x_i)/2$

21. Модой (Мо) выборки называется:

- среднее от квадрата выборочной дисперсии
- разность между максимальной и минимальной вариантами выборки
- значение признака X выборки, когда ровно половина значений экспериментальных данных меньше ее, а вторая половина больше
- значение признака X , встречающегося в выборке наиболее часто

22. Медианой (Ме) выборки называется:

- среднее от квадрата выборочной дисперсии
- разность между максимальной и минимальной вариантами выборки
- значение исследуемого признака, справа и слева от которого находится одинаковое число упорядоченных элементов выборки
- значение признака X , встречающегося в выборке наиболее часто

23. Распределение считается симметричным, если:

- Среднее значение переменной больше медианы
- Среднее значение равно значению медианы
- Медиана больше среднего значения

Подтема 2.3.2. Средняя арифметическая

24. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=60$. Тогда несмещенная оценка генеральной средней равна

вариант x_i	1	3	6	26
частота n_i	8	40	10	2

Подтема 2.3.3. Мода и медиана

25. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=60$. Тогда медиана равна

вариант x_i	1	3	6	26
частота n_i	8	40	10	2

Подтема 2.3.4. Дисперсия

26. Задано распределение частот выборки

X_i	2	4	5	6
n_i	8	9	10	3

Выборочная дисперсия равна

- ☐ 0.5
- ☐ 1.2
- ☐ 1.8
- ☐ 2.1

Тема 2.4. Точечные оценки

27. Несмещенной называется оценка параметра генеральной совокупности по выборочной, если:

- ☐ «исправленная» дисперсия параметра выборки равна нулю
- ☐ математическое ожидание параметра выборки равно нулю
- ☐ «исправленная» дисперсия параметра выборки не равна нулю
- ☐ математическое ожидание параметра выборки не равно нулю
- ☐ дисперсия параметра выборки равна нулю
- ☐ дисперсия параметра выборки не равна нулю

28. Пусть одна из двух несмещенных оценок одного и того же параметра, полученных по данным одной и той же выборки имеет дисперсию меньше чем другая, как она будет называться?

- ☐ Состоятельная
- ☐ Эффективная
- ☐ Нормальная

29. По выборке объема n из генеральной совокупности получена оценка математического ожидания \hat{m}_1 . Условие $b(\hat{m}_1) = |M(\hat{m}_1) - \hat{m}_1| = 0$ характеризует:
- эффективность
 - несмещенность
 - состоятельность
 - средний квадрат отклонения оценки.

Тема 2.5. Интервальные оценки

30. При построении доверительного интервала для математического ожидания при известной дисперсии используются
- таблицы значений функции Лапласа
 - таблицы t-распределения
 - таблицы χ^2 - распределения
 - таблицы F-распределения
31. При построении доверительного интервала для математического ожидания при неизвестной дисперсии используются
- таблицы значений функции Лапласа
 - таблицы t-распределения
 - таблицы χ^2 - распределения
 - таблицы F-распределения
32. Длина доверительного интервала для математического ожидания при увеличении объема выборки в два раза
- не изменится
 - увеличится в два раза
 - увеличится в $\sqrt{2}$ раз
 - уменьшится

Тема 2.6. Построение интервальных оценок

33. Полуширина 90% доверительного интервала, построенного для оценки неизвестного математического ожидания нормально распределенной случайной величины X для объема выборки $n=120$, выборочного среднего $\bar{x}=23$ и известного значения $\sigma=5$, есть
- 0.89
 - 0.49
 - 0.75
 - 0.98
 - нет правильного ответа
34. Случайная величина распределена нормально с неизвестным среднеквадратичным отклонением. Полуширина δ доверительного интервала для оценки математического ожидания по выборочному среднему (объем выборки 25, «исправленное» выборочное среднеквадратичное отклонение $\sigma_{\epsilon}^{испр} = 1$) с надежностью 0,99 равна:
- 0,52
 - 0,04

- 0,99
- 0,56
- 0,5

35. Случайная величина распределена нормально со среднеквадратичным отклонением $\sigma = 3$. Оценка математического ожидания по выборочному среднему уложится в доверительный интервал с полушириной $\delta = 1$ при объеме выборки 9 с вероятностью:

- 0,33
- 0,11
- 0,25
- 0,68
- 0,5

36. Случайная величина распределена нормально со среднеквадратичным отклонением $\sigma = 3$. Чтобы обеспечить полуширину $\delta = 1$ доверительного интервала для оценки математического ожидания по выборочному среднему с надежностью 0,999, необходимо использовать объем выборки не менее:

- 98
- 84
- 100
- 52
- 38

Тема 2.7. Статистическая проверка гипотез

37. Мощность критерия представляет собой:

- объекты, вводимые в процесс производства
- способность критерия четко различать нулевую и альтернативную статистические гипотезы
- величина, которой определяется количество энергии, развиваемой двигателем

38. Ошибка первого рода – это:

- принятие статистической гипотезы, когда она ошибочна
- отклонение статистической гипотезы, когда она правильна
- ошибка при установлении истинного значения признака
- ошибка при исчислении статистического показателя

39. Ошибка второго рода – это:

- принятие статистической гипотезы, когда она ошибочна
- отклонение статистической гипотезы, когда она правильна
- ошибка при установлении истинного значения признака
- ошибка при исчислении статистического показателя

Тема 2.8. Проверка гипотез

40. Из 200 задач первого раздела курса математики, предложенных для решения, абитуриенты решили 130, а из 300 задач второго раздела абитуриенты решили 120. Можно ли при $\alpha=0,01$ утверждать, что первый раздел школьного курса абитуриенты усвоили лучше, чем второй.
- Первый раздел усвоен лучше
 - Второй раздел усвоен лучше
 - Одинаково
41. Для исследования влияния двух типов удобрений на урожайность пшеницы было засеяно по 10 опытных участков. Исправленные выборочные дисперсии, характеризующие вариацию урожайности на участках, соответственно, равны $S^2_x = 0,25$ и $S^2_y = 0,49$. Проверить при уровне значимости 0,01, зависит ли вариация урожайности пшеницы от типа, внесенных удобрений.
- первый тип удобрений дает большую урожайность
 - второй тип удобрений дает большую урожайность
 - урожайность не зависит от типа удобрений
42. Экономический анализ производительности труда предприятия отрасли позволил выдвинуть гипотезу о наличии двух типов предприятий с различной средней величиной показателя производительности труда. Для первой группы (12 объектов) средняя производительность труда 119 деталей, исправленная выборочная дисперсия $S^2_x = 126,91$; для второй группы (12 объектов) - соответственно, 107 деталей, $S^2_y = 136,10$. При уровне значимости 0,05 проверить, случайно ли полученное различие средних показателей производительности труда в группах или же имеются два типа предприятий с различной средней величиной производительности труда.
- производительность труда одинаковая
 - у первого типа предприятий производительность труда больше
 - у второго типа предприятий производительность труда больше

Тема 2.9. Корреляционный анализ

43. Коэффициент линейной корреляции r принимает значения в диапазоне
- $[-1; +1]$
 - $[-1; 0]$
 - $[0; +1]$
 - $[0; +\infty)$
44. Метод наименьших квадратов применяется
- только при определении статистических оценок коэффициентов линейной функции регрессии
 - при определении статистических оценок коэффициентов функции регрессии любого вида
 - при определении минимально возможных статистических оценок функции регрессии
 - для оценки отклонений статистических оценок коэффициентов функции регрессии от теоретических значений этих коэффициентов
45. Графики функций регрессии позволяют
- определить тенденцию изменения одной из случайных величин в зависимости от изменения другой

- приблизительно оценить значения исследуемой двумерной случайной величины
- определить дисперсии и математические случайных величин X и Y
- определить наличие и силу статистической связи между случайными величинами X и Y .

Тема 2.10. Регрессионный анализ

46. Выборочное уравнение прямой линии регрессии X на Y имеет вид $\overline{x_y} + 2,4 = 0,34(y - 1,56)$. Тогда выборочное среднее признака Y равно:

47. Выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X имеет вид $y = -4,8 + 1,2x$. Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен:

- 0.82
- -0.82
- 1.2
- -1.2

48. Выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X имеет вид $y = 3,2 - 1,6x$. Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен:

- -1.6
- -0.67
- 0.74
- 1.6

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 4

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Неравенство Чебышева.
2	Закон больших чисел.
3	Теоремы Чебышева.
4	Теорема Маркова.
5	Теорема Бернулли.
6	Центральная предельная теорема.
7	Теорема Ляпунова.
8	Предмет математической статистики. Основные задачи и понятия математической статистики.
9	Вариационный ряд (дискретный, интервальный).
10	Полигон. Гистограмма.
11	Оценивание вероятности наблюдаемого события.
12	Эмпирическая функция распределения и её свойства.
13	Средние величины.
14	Показатели вариации.

№ п/п	Вопросы к экзамену
15	Начальные и центральные моменты вариационного ряда.
16	Общие сведения о выборочном методе.
17	Точечная оценка неизвестного параметра.
18	Несмещенность точечной оценки.
19	Несмещенная оценка математического ожидания.
20	Несмещенная оценка дисперсии.
21	Состоятельность.
22	Состоятельная оценка математического ожидания.
23	Состоятельная оценка дисперсии.
24	Теорема Крамера-Рао. Эффективные оценки.
25	Распределение некоторых статистик.
26	Понятие квантили, доверительного интервала, доверительной области.
28	Доверительные интервалы для математического ожидания нормального распределения.
29	Доверительные интервалы для дисперсии нормального распределения.
30	Доверительные интервалы для параметра биномиального распределения.
31	Простые и сложные гипотезы. Статистический критерий различения гипотез.
32	Уровень значимости и мощность критерия. Ошибки первого и второго рода.
33	Лемма Неймана-Пирсона. Наиболее мощные критерии.
34	Наиболее мощные критерии различения двух простых гипотез о среднем значении гауссовской случайной величины при известной дисперсии
35	Наиболее мощные критерии различения двух простых гипотез о среднем значении гауссовской случайной величины при неизвестной дисперсии.
36	Сравнение дисперсий двух гауссовских выборок. Критерий Фишера.
37	Сравнение средних двух гауссовских выборок с равными дисперсиями. Критерий Стьюдента.
38	Сравнение средних двух гауссовских выборок с различными дисперсиями. Критерий Стьюдента.
39	Сравнение средних двух гауссовских зависимых выборок.
40	Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией.
41	Критерии однородности дисперсии нескольких независимых выборок.
42	Критерии согласия. Статистика Колмогорова. Теорема Колмогорова.
43	Непараметрический критерий Колмогорова. Ограничения его применения.
44	Критерий согласия хи-квадрат Пирсона различения статистических гипотез (случай известного распределения.)
45	Критерий согласия хи-квадрат Пирсона различения статистических гипотез (случай известного типа распределения).
46	Критерии однородности выборок. Критерий однородности хи-квадрат Пирсона. Критерий Смирнова.
47	Метод наименьших квадратов.
48	Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
49	Линейная парная регрессия.
50	Коэффициент корреляции.
51	Основные положения корреляционного анализа. Двумерная модель.
52	Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.
53	Корреляционное отношение и индекс корреляции.
54	Основные положения регрессионного анализа.

№ п/п	Вопросы к экзамену
55	Проверка значимости параметров выборочного уравнения регрессии.
56	Однофакторный дисперсионный анализ.
57	Понятие о двухфакторном дисперсионном анализе.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
4	Экзамен	«отлично»	рейтинговый балл 85-100
		«хорошо»	рейтинговый балл 70-84
		«удовлетворительно»	рейтинговый балл 55-69
		«неудовлетворительно»	рейтинговый балл 0-54

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Блягоз З. У.	Теория вероятностей и математическая статистика	учебное пособие	2018	ЭБС "Лань"
2	Ганичева А. В.	Теория вероятностей	учебное пособие	2017	ЭБС "Лань"
3	Шилова З. В.	Теория вероятностей и математическая статистика	учебное пособие	2015	ЭБС «IPRbooks»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Буре В. М.	Теория вероятностей и математическая статистика	Учебное пособие	2013	ЭБС "Лань"
2	Горлач Б. А.	Теория вероятностей и математическая статистика	учебное пособие	2013	ЭБС "Лань"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- «Российское образование» - федеральный портал: <http://www.edu.ru/index.php>
- Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru/defaultx.asp?>
- Электронная библиотечная система IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>
- Федеральная университетская компьютерная сеть России: <http://www.runnet.ru/>
- Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам": <http://window.edu.ru/>

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	OfficeStandart	Бессрочная

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	УЛК.- 305. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	30 посадочных мест, (Стол ученический двухместный (моноблок) – 15 шт.), стол преподавательский -1 шт., стул - 2шт., доска аудиторная(меловая) - 1 шт.
2	УЛК-310. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	70 посадочных мест, (Стол ученический двухместный (моноблок) – 35 шт.), стол преподавательский-1 шт., стул - 2шт., доска аудиторная(меловая)-1 шт.
3	Г-401. Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Стол ученический-26 шт., стул-26 шт., компьютер с выходом в сеть интернет-16 шт.

