

Министерство образования и науки РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
**Математическая статистика**

Кафедра: прикладная математика

Образовательная программа:

01.03.01 математика

Профиль подготовки:

Вещественный, комплексный и функциональный анализ

Уровень высшего образования:

Бакалавриат

Форма обучения:

Очная

Статус дисциплины: по выбору

Махачкала, 2017 г.

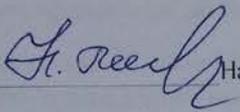
Рабочая программа дисциплины Математическая статистика составлено в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (бакалавриата) 01.03.01 Математика от «07» августа 2016 г, № 949

Разработчик: Прикладная математика, Магомедов И.И., кандидат физико-математических наук, доцент

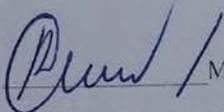
Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры прикладной математики

От «28» февраля 2017г., протокол №2

Зав кафедрой  Назаралиев М.Ш.А.

На заседании Методической комиссии математического факультета от «29» февраля 2017г., протокол №2

Председатель  Меджидов З.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «18»  2017г., 

Рабочая программа дисциплины Математическая статистика составлено в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (бакалавриата) 01.03.01 Математика от «07» августа 2016 г, № 949

Разработчик: Прикладная математика, Магомедов И.И., кандидат физико-математических наук, доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры прикладной математики

От «28» февраля 2017г., протокол №2

Зав кафедрой \_\_\_\_\_ Назаралиев М.Ш.А.

На заседании Методической комиссии математического факультета от

«29» февраля 2017г., протокол №2

Председатель \_\_\_\_\_ Меджидов З.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., \_\_\_\_\_

## 1. Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Математическая статистика» входит вариативную часть дисциплины по выбору образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 01.03.01 Математика.

Дисциплина реализуется на факультете математики и компьютерных наук.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных со случайными величинами, получением статистических данных, обработкой данных и проверкой точности этих данных.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-1, профессиональных - ПК-2, ПК-4, ПК-5.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение контроля успеваемости в форме: текущего опроса, контрольных работ, коллоквиумов, экзаменов.

Объем дисциплины 3 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий-108 ч.

Семестр	Учебные занятия					Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе					
	Контактная работа обучающихся с преподавателем			СРС, в том числе экзамен		
	Всего	из них				
Лекции		Лабораторные занятия	Практические занятия			
5	108	32		32	8+36	экзамен

## 2. Цели освоения дисциплины

Целями изучения дисциплины «Математическая статистика» являются фундаментальная подготовка в области математической статистики, случайных величин и изучение методов решения задач математической статистики возникающих на практике.

Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина входит в вариативную часть и является дисциплиной по выбору образовательной программы 01.03.01 Математика. Для его успешного освоения необходимы знания и умения, приобретенные в результате изучения предшествующих, а также параллельно изучаемых дисциплин: математический анализ, комплексный анализ, функциональный анализ, алгебра, теория множеств, численные методы, теория вероятностей.

«Математическая статистика» необходимо изучать для применения математики на практике, для построения математических моделей и получения практических данных,

возникающих в физике, химии, биологии, экономике, в технике, в военном деле и других областях народного хозяйства.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

В совокупности с другими дисциплинами базовой части ФГОС ВО дисциплина «Математическая статистика» направлена на формирование следующих общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций бакалавра математики и компьютерных игр: ОПК-

компетенция	Формулировка компетенций из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОПК-1	Готовность использовать фундаментальные знания в области математической статистики и случайных процессов в будущей профессиональной деятельности.	Знать: математической статистики. Уметь: использовать основы математической статистики на практике. Владеть: основами математической статистики
ПК-2	Способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики.	Знать: как ставятся научные задачи. Уметь: ставить естественнонаучные задачи. Владеть: методами постановки классических задач математики.
ПК-4	Способность публично представлять собственные и известные научные результаты.	Знать: как представлять собственные результаты. Уметь: представлять известные научные результаты. Владеть: публично использовать собственные и известные результаты на практике.
ПК-5	Способностью использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач.	Знать: как использовать моделирование при анализе теоретических задач. Уметь: пользоваться методами матмоделирование в различных областях знаний. Владеть: методами решения практических задач.

1, ПК-2, ПК-4, ПК-5.

### 4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/ п	Раздел и темы дисциплины	семестр	неделя семестра					самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости.  Форма промежуточной аттестации.
				лекции	практические занятия	лабораторные работы	контрольные, самостоятельные работы		
Модуль 1. Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения.									
1	Генеральная и выборочная совокупности. Репрезентативность выборки. Способы отбора. Эмпирическая функция распределения. Графическое изображение рядов.	5	1-3	6	6			2	Опрос.  Самостоятельная работа.
2	Статистические оценки параметров распределения.  Выборочная средняя дисперсия.  Точечные оценки. Доверительные интервалы.  Методы оценок параметров распределения.  Методы расчета сводных характеристик.	5	4	10	10			2	Индивидуальный Фронтальный опрос.  Контрольная работа. Коллоквиум.

	Итого по 1 модулю			16	16			4	
Модуль 2. Элементы теории корреляции. Статистическая проверка гипотез.									
3	Функциональный, статистическая и корреляционная зависимости. Условные средние. Корреляционная таблица. Выборочные уравнения регрессии. Коэффициент регрессии.	5		8	8			2	Индивидуальный опрос. Самостоятельная работа.
4	Статистическая гипотеза. Критическая область. Отыскание критических областей. Мощность критерия. Проверка различных гипотез.	5		8	8				Фронтальный опрос. Контрольная работа.
	Итого по модулю 2			16	16			4	
Модуль 3. Экзамен.									
	Подготовка к экзамену							36	
	Итого по модулю 3							36	
	Итого			32	32			36	8

#### 4.3 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Лекции	<b>Модуль 1.</b> Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения.
1.1 лк	Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Повторная и бесповторная выборки. Способы отбора.
1.2 лк	Статистическое распределение выборки. Дискретные и непрерывные ряды. Относительная частота распределения.
1.3 лк	Эмпирическая функция распределения. Графическое представление рядов.
1.4 лк	Статистические оценки параметров распределения. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Генеральная и выборочная средние. Свойства.
1.5 лк	Генеральная и выборочная дисперсии. Свойства.
1.6 лк	Точечные и интервальные оценки. Доверительная вероятность. Оценки точности измерений.
1.7 лк	Методы моментов, наибольшее правдоподобие и наименьших квадратов оценки параметров распределения.
1.8 лк	Метод произведений для вычисления характерных рядов условные средние. Эксцесс. Асимметрия.
	<b>Практические занятия</b> к модулю 1.
1.1 пр	Статистическое распределение выборки. Дискретный и непрерывные ряды. Ряд относительных частот.
1.2 пр	Эмпирическая функция распределения.
1.3 пр	Средние арифметические.
1.4 пр	Выборочная дисперсия и ее свойства. Среднее квадратичное отклонение.
1.5 пр	Точечные оценки для параметров характеристик вариационных рядов. Дополнительные характеристики.
1.6 пр	Интервальные оценки. Методы наибольшего правдоподобия, наименьших квадратов моментов.
1.7 пр	Условные варианты. Метод произведения для вычисления выборочных характеристик вариационных рядов.
1.8 пр	Метод произведений для неравностоящих вариант эксцесс. Асимметрия.
Лекции	<b>Модуль 2.</b> Элементы теорий корреляции. Статистическая проверка гипотез.
2.1 лк	Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Условные средние. Выборочные уравнения регрессии.
2.2 лк	Описание параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по не сгруппированным данным.

2.3 лк	Корреляционная таблица. Отыскание параметров в выборочного уравнения прямой линии по сгруппированным данным.
2.4 лк	Выборочный коэффициент корреляции. Методика вычисления коэффициента корреляции.
2.5 лк	Понятие о любой корреляционной связи. Выборочное корреляционное отношение. Свойства. Криволинейная корреляция.
2.6 лк	Статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая гипотезы. Простая и сложная гипотезы. Ошибки 1го и 2го ряда. Наблюдаемое значение критерия.
2.7 лк	Критическая область. Критические точки. Отыскание критических областей. Мощность критерия.
2.8 лк	Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Сравнение двух средних нормальных совокупностей.
	<b>Практические занятия</b> к модулю 2.
2.1 пр	Условные средние. Выборочные уравнения регрессии
2.2 пр	Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по не сгруппированным данным.
2.3 пр	Корреляционная таблица. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по не сгруппированным данным.
2.4 пр	Выборочный коэффициент корреляции. Свойства. Методика вычисления коэффициента корреляции. Любая корреляционная связь. Корреляционное отношение. Свойства.
2.5 пр	Нулевая и конкурирующая гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Критическая область. Критические точки.
2.6 пр	Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
2.7 пр	Сравнение двух средних генеральных совокупностей по известным и неизвестным дисперсиям.
2.8 пр.	Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона.
	<b>Модуль 3. Экзамен.</b>
	Подготовка к экзамену.

## **5. Образовательные технологии**

Лекции проводятся с использованием меловой доски и мела. Параллельно материал транслируется на экран с помощью мультимедийного проектора.  
Задачи решаются без применения компьютера.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### 6.1 Виды и порядок выполнения самостоятельной работы

#### 1. Изучение рекомендованной литературы

2. Подготовка к контрольным работам
3. Подготовка к коллоквиуму
4. Подготовка к зачету

№	Виды самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методич. обеспечения
1	Изучение рекомендованной литературы	Устный опрос по разделам дисциплины	См. раздел 8
2	Подготовка к отчетам по практическим занятиям	Проверка выполнения расчетов оформления работы в журнале и проработки вопросов к текущей теме по рекомендованной работе	См. раздел 8
3	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы	См. раздел 7.3
4	Подготовка к экзамену	Устный опрос, либо компьютерное тестирование	См. раздел 8 данного документа

*Текущий контроль:* проверка домашних работ.

*Промежуточная аттестация:* контрольная работа, коллоквиум.

*Текущий контроль* успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу практических занятий, выполняемые для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня усвоения тем. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения. Каждую неделю осуществляется проверка выполнения домашних заданий.

*Промежуточный контроль* проводится в форме коллоквиума, в которых содержатся теоретические вопросы.

*Итоговый контроль* проводится в виде устного зачета, либо в форме тестирования.

Оценка «отлично» ставится за уверенное владение материалом курса.

Оценка «хорошо» ставится при полном выполнении требований к прохождению курса и умении ориентироваться в изученном материале.

Оценка «удовлетворительно» ставится при достаточном выполнении требований к прохождению курса и владении конкретными знаниями по программе курса.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если требования к прохождению курса не выполнены и студент не может показать владение материалом.

6.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине.

Вопросы для самостоятельного изучения по конкретным разделам (модулем) приведены в параграфе 4.3 настоящей программы. В пункте 7.3 приведены типовые контрольные работы и вопросы к зачету по методам оптимизации.

Задания для проверочной работы, самостоятельной работы, домашние задания содержатся в пособиях, указанных в списке учебной литературы.

### 6.3. Темы для самостоятельной работы.

	Темы для самостоятельной работы	Количество часов
1	Статистическая совокупность объектов и её организация. Дискретные и непрерывные вариационные ряды. Переход от дискретного к непрерывному ряду и наоборот. Примеры. Графическое изображение вариационных рядов. Полигон. Гистограмма. Кумулятивная кривая. Огива. Диаграмма. Примеры.	2
2	Статистические характеристики вариационных рядов. Средняя арифметическая. Вычисления средней арифметической с помощью метода моментов. Мода. Медиана-квартиль-Дециль. Степенные средние, соотношение между средней арифметической, медианой и модой.	2
3	Линейное отклонение. Размах вариации. Опытная дисперсия и стандарт. Свойства дисперсии. Средняя арифметическая и дисперсия для нескольких совокупностей. Средняя арифметическая и дисперсия в совокупности с качественным признаком. Примеры. Исследование вариационных рядов с помощью эмпирических моментов. Понятие точечной оценки. Самостоятельность, несмещенность, эффективность оценок. Примеры. Интервальные оценки.	2
4	Критическая область. Критические точки. Статистическая проверка стохастических гипотез.	2

## 7. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

компетенция	Знания, умение, навыки	Процедура освоения
ОПК-1	Уметь использовать фундаментальные знания в области математической статистики на практике. Знать основы математической статистики. Прививать навыки использования выборочных данных в числовых характеристиках и в законах распределения.	Контрольная и самостоятельная работы
ПК-2	Уметь математически корректно ставить задачи математической статистики. Знать законы распределения выборочных аналогов случайных величин. Прививать навыки получения числовых характеристик, проверки статистических гипотез.	Контрольная и самостоятельная работы
ПК-4	Знать, как публично представлять собственные и известные научные результаты. Уметь публично представлять научные результаты. Прививать навыки публичных выступлений.	Самостоятельная работа
ПК-5	Уметь использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач.	Контрольная и самостоятельная работы

	Знать методы математического моделирования и методы решения задач. Прививать навыки решения задач математической статистики.	
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ОПК-1 готовность использовать фундаментальные знания в области математической статистики.

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	отлично
пороговый	Уметь: применять знания в области математической статистики.	Демонстрирует слабое знание в области математической статистики.	Может применять знания в области математической статистики.	Может эффективно применять знания по математической статистики.

ПК-4 способностью публично представлять собственные и известные научные результаты.

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	отлично
пороговый	Уметь: публично представлять собственные и известные научные результаты	Демонстрирует слабое умение представлять собственные и известные научные результаты	Может применять собственные и известные научные результаты.	Может эффективно представлять собственные и известные научные результаты.

ПК-5 способностью использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач.

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	отлично
пороговый	Уметь: публично использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и практических задач	Демонстрирует слабое знание методов моделирования и решения задач теоретического и прикладного характера.	Может продемонстрировать знание методов моделирования и решение теоретических и прикладных задач	Может эффективно показать знания методов моделирования и решение теоретических и прикладных задач

ПК-2 – Способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики.

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	отлично
пороговый	Уметь: математически корректно ставить научные задачи, знать постановку классических задач математики.	Слабо ставит корректно математические задачи и плохо ставит классические задачи по математике.	Хорошо понимает корректно поставленные математические задачи и понимает постановку классических задач.	Всесторонне понимает корректно поставленные задачи и постановку классических задач.

### 7.3. Типовые контрольные работы. Контрольно – измерительные материалы

Контрольная работа №1 по математической статистике. Фондовооруженность по предприятиям некоторой отрасли за год составил.

10	5	4	6	8	10	5	9	9	11	4	3	3	12	11	12	11	9	6	7	9	8	6	12	10
3	4	10	12	13	8	9	7	6	12	13	6	4	5	7	6	8	9	10	11	6	8	8	9	6
8	6	8	9	8	7	7	6	5	10	12	7	6	5	4	9	9	8	6	5	10	11	11	12	6
13	8	9	10	13	12	9	6	7	10	11	8	7	6	5	4	3	5	6	7	9	8	8	9	10

Построить:

- 1) дискретный вариационный ряд;

- 2) непрерывный вариационный ряд с шагом  $h=2$ ;
- 3) полигон, гистограмму, кумулятивную кривую огиву;

*Найти:* 1) размах вариационного ряда; 2) среднее арифметическое; 3) степенные средние;

4) медиану, квартили, децили, моду; 5) линейное отклонение; 6) дисперсию;

7) среднее квадратическое отклонение; 8) точечные несмещенные и эффективные оценки математического ожидания и дисперсии всего текста;

9) доверительные интервалы для оценки математического ожидания с надежностью  $\gamma=0,99$  при известном  $\sigma$  с помощью распределения Стьюдента;

10) доверительный интервал для оценки дисперсии и среднего квадратического отклонения.

### Контрольная работа №2

Найти выборочное уравнение прямой линии регрессии  $y$  на  $x$  по данным  $n=$

10	5	4	6	8	10	5	9	9	11	4	3	3	12	11	12	11	9	6	7	9	8	6	12	10
3	4	10	12	13	8	9	7	6	12	13	6	4	5	7	6	8	9	10	11	6	8	8	9	6
8	6	8	9	8	7	7	6	5	10	12	7	6	5	4	9	9	8	6	5	10	11	11	12	6
13	8	9	10	13	12	9	6	7	10	11	8	7	6	5	4	3	5	6	7	9	8	8	9	10

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### А) основная литература

- 1) Гмурман, В.Е. «Теория вероятностей и математическая статистика»-М., Высш. Школа 2000г
  - 2) Мхиторян, В.С. и др. «Теория вероятностей и математическая статистика»-М.: Маркес ДС, 2007-240с.
  - 3) Креме, Н.Ш. «Теория вероятностей и математическая статистика»- М.; ЮНИТИ\_ДНА, 2004-573 с.
  - 4) Калинин, В.Н., Панкин, В.Ф. «Математическая статистика».-М.; Высш.школа, 2001-336 с.
  - 5) Магомедов И.И., Магомедова Е.С. «Теория вероятностей» Уч. пос.-Махачкала Изд. ДГУ 2010-96с
  - 6) Магомедов И.И., Назаралиев, М.А. «Математическая статистика» Мет.указ. и варианты лабораторных работ.- Махачкала Изд. ДГУ 2012-43 с
- Магомедов И.И., Магомедов Е.С. «Математическая статистика» уч. пос. Махачкала ДГУ 2011-79 с
- Ахмедов С.А. Загиров Н.Ш. Фаталиев Н.К. Пособие по статистической обработке результатов измерений.- Махачкала: Полиграф- « экспресс», 2002-116 с.

### Б) дополнительная литература

- 1.Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Уч. пос. для ВУЗов.-М.: Высш.шк.,2000

- 2.Цымбаленко, Т.Т. и др. Методы математической статистики в обработке информации.- М.; « Финансы и кредит» Ставрополь, вввАГРУС, 2007
- 3.Горелова, Г.В., Кацко, И.А. Теория вероятностей и математическая статистика в примерах и задачах.- Ростов н./д: «Феликс», 2006
- 4.Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике-М.: Высш. Шк. 2002

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

Использование образовательных ресурсов сети Интернет способно существенно разнообразить содержание и методику обучения курса по основам статистики. Среди образовательных ресурсов сети Интернет особое место занимают учебные и методические материалы, разработанные педагогами и опубликованные ими на собственных сайтах. Такие материалы содержат оригинальные авторские разработки и результаты обобщения педагогического опыта обучения теории вероятностей и математической статистике.

Федеральный портал российского образования <http://edu.ru>

Электронная библиотека научной библиотеки  
Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru/?q=node/256>

Электронная библиотека <http://elib.kuzstu.ru>

Цымболенко, Т.Г. и др. методы математической статистики в обработке информации.-М.: «Финансы и кредит» Ставрополь, АГРУС, 2007

Образовательные ресурсы сети Интернет <http://catalog.iot.ru/index/php>

Магомедов, И.И., Назаралиев, М.Ш.А. Математическая статистика. Уч. пос.-Махачкала, изд. ДГУ, 2001

## **10.Методические указания для обучающегося для прохождения практики**

Для успешного прохождения практики, рекомендуется решать дополнительные задания из учебных пособий, рекомендуемых руководителем практики.

Рекомендуется самостоятельно повторять материал, пройденный во время лекций с подробным разбором доказательств теорем и решений задач.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем ( при необходимости)**

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства:

Коммерческие пакеты для решения задач математического программирования: GAMS,AIMMS,GUROBI

Некоммерческие пакеты для решения задач математического программирования: GLPK

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

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная мультимедиа проектором, экраном, доской, ноутбуком (с программным обеспечением для демонстрации слайд-презентаций).

Для проведения семинарских занятий необходима аудитория на 25 человек, оснащенная доской.

### Приложения

Задания для самостоятельной работы.

Тест №1

1. Дана выборка: -0,4; -0,2; 0,5; 0,4; 0,2; 0,4; 0,2.

Найти вектор  $(n, R)$  где  $n$  - объем выборки, а  $R$  - размах вариации.

А) (8; -0,2)

Б) (6; 0,9)

В) (7; 0,9)

Г) (5; 0,9)

2.  $F_x(x)$  - эмпирическая функция распределения, соответствующая выборке:  $x_i: 1,4,6$   $n_i: 1,4,6$  найти:

а) 0,2

б) 0,5

в) 1

г) 1,5

3. по выборке 5,3; 3,4; 2,2; 1,33; 1,5 определить вектор  $(m_0, m_e, \bar{x})$  где  $m_0$  - мода,  $m_e$  - медиана,  $\bar{x}$  - средняя выборки.

А) (5; 3; 3)

Б) (2; 4; 5,1)

В) (3; 2; 5)

Г) (3; 3; 2,9)

4. По выборке 2,5,3,4,1. Найти несмещенную оценку. При каком условии на дисперсии

А) 2,25

Б) 3

В) 3,75

Г) 2,75

5.  $\sum_{i=1}^n a_i x_i$  - линейная оценка для генеральной средней. При каком условии на постоянные  $a_i$  она будет несмещенной.

$$A) \sum_{i=1}^n a_i = 1$$

$$B) \sum_{i=1}^n a_i < 1$$

$$B) \sum_{i=1}^n a_i > 1$$

$$Г) \sum_{i=1}^n |a_i| = 1$$

6. При выборке объема  $n=41$  найдена смещенная оценка  $s_B^2=3$  генеральной совокупности. Найти ее насмещенную оценку.

$$A) 3.025$$

$$B) 2.075$$

$$B) 3.075$$

$$Г) 4.025$$

7. При выборке  $x_1, x_2, \dots, x_n$  из генеральной совокупности, распределенной по закону распределения с плотностью  $\lambda e^{-\lambda x}$ ;  $x \geq 0, f(x) = 0, x < 0$

Найти оценку параметра  $\lambda$  методом моментов

$$A) 1/\bar{x}_B$$

$$B) \bar{x}_B$$

$$B) 2/\bar{x}_B$$

$$Г) \bar{x}_B/2$$

8. Выборка 0,2,1,2,3,1,2,4,3,2 известна из генеральной совокупности с пуассановским законом распределения:  $P(X=x) = \lambda^x e^{-\lambda} / x!$ ,  $x=0,1,2,\dots$

Найти оценку параметра  $\lambda$  по методу максимального правдоподобия

$$A) 2$$

$$B) 3$$

$$B) 2,5$$

$$Г) 3.5$$

9. Вычислить выборочный квартиль порядка  $p=0.3$  по вариационному ряду 1,2,3,4,5,6,7,8,9

$$A) 3$$

$$B) 4$$

$$B) 6$$

$$Г) 7$$

10. Найти доверительный интервал для оценки с надежностью  $p=0,95$  неизвестного математического ожидания нормальной генеральной совокупности, если  $\sigma=5$ , объем выборки  $n=25$  выборочная средняя  $\bar{x}_B=14$ , квантиль нормального распределения  $U_p=1.96$

$$A) 11.06 < m < 14.72$$

$$B) 12.50 < m < 17.35$$

$$B) 14.12 < m < 1.35$$

$$\Gamma) 12.04 < m < 15.96$$

11. Найти минимальный объем выборки. При которой с надежностью 0.975 точность оценки математического ожидания генеральной совокупности по выборочной средней равна  $\delta = 0.3$ , если известно среднее квадратическое отклонение  $\sigma = 1.2$ . Распределение нормально  $2\varphi(t) = 0.975$  при  $t = 2.24$

$$A) 72$$

$$B) 93$$

$$B) 81$$

$$\Gamma) 90$$

12. При проверке 100 деталей из большой партии обнаружено 10 бракованных. Найти 95-ый доверительный интервал для доли бракованных деталей по всей партии. Квантиль  $U_{0.95} = 1.96$

$$A) 0.41 < p < 0.159$$

$$B) 0.039 < p < 0.238$$

$$B) 0.095 < p < 0.175$$

$$\Gamma) 0.140 < p < 0.235$$

13. Проверяется  $H_0: m = 10$  при альтернативе  $H_1: m = 9$ , где  $m$  - среднее значение генеральной совокупности с нормальным законом распределения с дисперсией  $\sigma^2 = 4$ . Средняя выборочная при объеме выборки равна при уровне значимости  $\alpha = 0.05$ . Определить критическую область для  $\bar{x} U_{0.05} = -1.645$

$$A) \bar{x} < 9.342$$

$$B) \bar{x} > 9.342$$

$$B) \bar{x} < 10.241$$

$$\Gamma) \bar{x} > 10.241$$

14. В условиях задачи № 13 предположим, что критическая область задана неравенством  $\bar{x} < 9.44$ . найти вероятность ошибки первого рода приближения.

$$A) 0.05$$

$$B) 0.15$$

$$B) 0.03$$

$$\Gamma) 0.08$$

15. В условиях задачи № 13 определить вероятность ошибки второго рода (приближения)

$$A) 0.136$$

$$B) 0.09$$

$$B) 0.201$$

$$\Gamma) 0.148$$

16. Известно, что при фиксированных значениях  $x_3$  между величинами  $x_1$  и  $x_2$  существует положительная связь. Какие значения может принять частный коэффициент корреляции  $r_{12/3}$

А) -0.8

Б) 0

В) 0.4

Г) 1.3

17. Известно, что  $x_3$  усиливает связь между величинами  $x_1$  и  $x_2$ . частный коэффициент  $r_{12/3}=0.45$ . какое значение может применять коэффициент корреляции  $r_{12}$

А) 0.4

Б) 0.2

В) -0.8

Г) 1.2

18. Какие требования в модели регрессионного анализа предъявляются к распределению ошибок найденного \_\_\_ а именно к  $M_{\epsilon}$  и  $D$

А)  $M_{\epsilon}=1; D_{\epsilon}=\sigma^2$

Б)  $M_{\epsilon}=0; D_{\epsilon}=1$

В)  $M_{\epsilon}=0; D_{\epsilon}=\sigma^2$

Г)  $M_{\epsilon}=1; D_{\epsilon}=0$

19. Дана оценка ковариационной матрицы вектора оценок  $\bar{\theta}=(\bar{\theta}_0 \bar{\theta}_1 \bar{\theta}_2)$

$$\bar{S}(\bar{\theta}) = \begin{pmatrix} 2.12 & -0.2 & -3.5 \\ -0.02 & 0.01 & 0.04 \\ -3.5 & 0.04 & 2.2 \end{pmatrix}$$

Чему равна оценка дисперсии элемента  $\bar{\theta}_r$  вектора  $\bar{\theta}$

А) 2.12

Б) 0.04

В) 2.2

Г) 0.01

20. Величина  $\eta$  и \_\_\_ связаны линейной зависимостью, если известны

$S_{\epsilon}=2.0; S_{\eta}=1.5; \bar{X}_{\epsilon}=3.5; \bar{X}_{\eta}=6.4$ ; и коэффициент корреляции  $r=0.8$

А) (4.3; 0.6)

Б) (3.4; 0.7)

В) (2.7; 1.2)