

Частное образовательное учреждение высшего образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИЙ  
УПРАВЛЕНИЯ И ЭКОНОМИКИ»

---

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

На заседании кафедры информаци-  
онных технологий и математики  
Протокол № 9 от 25.05.2023

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор  
Авдашкевич С.В.  
28.06.2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина:	Б1.Б.06 Математическая статистика
Направление подготовки:	38.03.02 Менеджмент
Направленность (профиль):	«Логистика»
Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Программа:	Прикладного бакалавриата
Форма обучения:	Очная, заочная
Разработчики:	Доцент Брозоровская С.Д.

### 1. Цели и задачи дисциплины:

Цели дисциплины:

- формирование студентом естественнонаучной культуры, ориентированной на знания в области естественных наук на основе целостного научного представления о математике;
- развитие умения применять полученные знания в профессиональной деятельности в условиях современного экономического пространства, навыков математического описания, анализа и оценки проблем, событий и процессов в области экономики.

Задачи дисциплины:

- развитие математической культуры, изучение основ математической статистики;
- развитие умений самостоятельно решать задачи по курсу математической статистики, анализировать результаты решения, проводить экономическую интерпретацию математических моделей, построенных с помощью аппарата математической статистики;
- формирование установок вероятностного подхода к анализу современных экономических явлений.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы высшего образования

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции
ОК-3	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности
ПК-10	владением навыками количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путем их адаптации к конкретным задачам управления

Планируемые результаты обучения:

Код компетенции	Основные признаки освоения		
	Знать	Уметь	Владеть
ОК-3	- основные понятия математической статистики, методы обработки статистического материала, критерии согласия, элементы регрессионного анализа.	- анализировать результаты исследования для решения профессиональных задач.	- основными понятиями математической статистики, методами сбора и обработки статистического материала, методами проверки статистических гипотез.
ПК-10	- основные понятия математической статистики, методы обработки статистического материала, методы нахождения оценок неизвестных параметров распределения, понятие функции регрессии метод ее нахождения.	- анализировать и обосновывать полученные результаты, использовать в задачах управления.	- методами обработки экономических данных.

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математическая статистика» входит в Блок 1 «Дисциплины (модуля)» (Базовая часть) образовательной программы высшего образования по направлению 38.03.02 Менеджмент направленность (профиль) «Логистика».

*При изучении данной дисциплины обучающийся использует знания, умения и навыки, которые формируются в процессе изучения следующих дисциплин (практик):*

История экономики, Математика, Экономическая теория, История управленческой мыс-

38.03.02 Менеджмент, направленность «Логистика»  
 Программа прикладного бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.Б.06 Математическая статистика  
 Форма обучения: очная, заочная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

ли, Теория вероятностей, Институциональная экономика, Статистика

*Знания, умения и навыки, приобретенные в процессе изучения данной дисциплины, будут использованы обучающимся при изучении дисциплин (практик):*

Управление качеством, Инвестиционный анализ, Бухгалтерская (финансовая) отчетность, Международные стандарты финансовой отчетности, Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, Логистика производства, Антикризисное управление, Диагностика экономического состояния предприятия, Производственная практика: преддипломная практика .

#### 4. Объем дисциплины

*Очная форма обучения:*

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
<b>Аудиторные занятия (АЗ):</b>	36	36
В том числе:		
Лекционные занятия (Лек)	18	18
Лабораторные занятия (Лаб)	0	0
Практические занятия (Пр)	18	18
<b>Самостоятельная работа студента (СР)</b>	66	66
В том числе:		
Курсовая работа	0	
Другие виды самостоятельной работы*	66	66
<b>Контроль самостоятельной работы (КСР)</b>	6	6
<b>Контактная работа (КоР)</b>	42	42
<b>Форма промежуточной аттестации</b>		Зачет
<b>Подготовка к экзамену и сдача экзамена (СР, КоР)</b>	0	
<b>Общая трудоемкость дисциплины, часы/ЗЕТ</b>	108/3	108/3

\* - подготовка к аудиторным занятиям, подготовка к зачету (при наличии).

*Заочная форма обучения:*

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		2
<b>Аудиторные занятия (АЗ):</b>	8	8
В том числе:		
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Лабораторные занятия (Лаб)	0	0
Практические занятия (Пр)	4	4
<b>Самостоятельная работа студента (СР)</b>	93	93
В том числе:		
Курсовая работа	0	
Другие виды самостоятельной работы*	93	93
<b>Контроль самостоятельной работы (КСР)</b>	3	3
<b>Контактная работа (КоР)</b>	11	11
<b>Форма промежуточной аттестации</b>		Зачет
<b>Подготовка к экзамену/зачету и сдача экзамена/зачета (СР, КоР)</b>	4	4

38.03.02 Менеджмент, направленность «Логистика»  
 Программа прикладного бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.Б.06 Математическая статистика  
 Форма обучения: очная, заочная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

<b>Общая трудоемкость дисциплины, часы/ЗЕТ</b>	108/3	108/3
--	-------	-------

\* - подготовка к аудиторным занятиям.

## 5. Содержание дисциплины

*Очная форма обучения:*

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Семестр/ Курс	Количество учебных часов				Практическая подготовка*
			В том числе по видам аудиторных занятий			СР	
			Лек	Пр	Лаб		
1	Выборка и ее характеристики	4	6	6	0	22	6
2	Точечные и интервальные оценки неизвестных параметров распределения	4	4	4	0	22	4
3	Статистическая проверка статистических гипотез. Элементы регрессионного анализа.	4	8	8	0	22	8
Итого:			18	18	0	66	18

\* Практическая подготовка при реализации дисциплин организована путем проведения практических занятий и (или) выполнения лабораторных и (или) курсовых работ и предусматривает выполнение работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

*Заочная форма обучения:*

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Семестр/ Курс	Количество учебных часов				Практическая подготовка*
			В том числе по видам аудиторных занятий			СР	
			Лек	Пр	Лаб		
1	Выборка и ее характеристики	2	2	2	0	31	6
2	Точечные и интервальные оценки неизвестных параметров распределения	2	2	0	0	31	4
3	Статистическая проверка статистических гипотез. Элементы регрессионного анализа.	2	0	2	0	31	8
Итого:			4	4	0	93	18

\* Практическая подготовка при реализации дисциплин организована путем проведения практических занятий и (или) выполнения лабораторных и (или) курсовых работ и (или) путем выделения часов из часов, отведенных на самостоятельную работу, и предусматривает выполнение работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия обучающихся, курсовая работа	Компетенции	Оценочное средство текущего контроля
1	2	3	4
Тема 1: Выборка и ее характеристики	Основные задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Принципы и методы формирования выборки. Вариационный ряд, статистический ряд распределения, полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Числовые ха-	ОК-3; ПК-10	Доклады №1; Контрольная работа №1

38.03.02 Менеджмент, направленность «Логистика»  
 Программа прикладного бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.Б.06 Математическая статистика  
 Форма обучения: очная, заочная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

	<p>рактеристики выборки.  <b>Практические занятия/ Самостоятельная работа:</b> Методы обработки статистического материала. Группированный статистический ряд и его характеристики  <b>Лабораторная работа: -</b></p>		
Тема 2: Точечные и интервальные оценки неизвестных параметров распределения	<p>Понятие точечной оценки. Метод моментов нахождения точечных оценок. Доверительный интервал для математического ожидания и дисперсии.  <b>Практические занятия/ Самостоятельная работа:</b> Точечные оценки неизвестных параметров распределения. Интервальные оценки неизвестных параметров распределения  <b>Лабораторная работа: -</b></p>	ОК-3; ПК-10	Доклады №2; Контрольная работа №2; Расчетно-графическая работа №1
Тема 3: Статистическая проверка статистических гипотез. Элементы регрессионного анализа.	<p>Статистические гипотезы. Критерии проверки гипотез. Критерий согласия. Критерий Пирсона проверки гипотезы о законе распределения. Статистическая зависимость. Корреляционная зависимость. Выборка из двумерной генеральной совокупности. Парная линейная регрессия. Метод наименьших квадратов.  <b>Практические занятия/ Самостоятельная работа:</b> Статистическая проверка гипотез о законе распределения. Статистическая проверка статистических гипотез в экономике. Метод наименьших квадратов. Применение математической статистики в экономике.  <b>Лабораторная работа: -</b></p>	ОК-3; ПК-10	Доклады №3; Тестирование №1
Курсовая работа	Не предусмотрено учебным планом		

## 6. Формы проведения занятий

При реализации дисциплины применяются инновационные формы учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества.

*Очная форма обучения:*

№ п/п	Наименование темы/ лекционного (практического) занятия	Тип занятия	Кол-во часов	Форма проведения занятий
1	Выборка и ее характеристики: Методы обработки статистического материала. Группированный статистический ряд и его характеристики	Пр	6	Конференция
2	Статистическая проверка статистических гипотез. Элементы регрессионного анализа. Статистическая проверка гипотез о законе распределения. Статистическая проверка статистических гипотез в экономике. Метод наименьших квадратов. Применение математической статистики в экономике.	Пр	8	Деловая игра

*Заочная форма обучения:*

№ п/п	Наименование темы/ лекционного (практического) занятия	Тип занятия	Кол-во часов	Форма проведения занятий
1	Выборка и ее характеристики: Методы обработки статистического материала. Группированный статистический ряд и его характеристики	Пр	2	Конференция

38.03.02 Менеджмент, направленность «Логистика»  
 Программа прикладного бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.Б.06 Математическая статистика  
 Форма обучения: очная, заочная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

2	Статистическая проверка статистических гипотез. Элементы регрессионного анализа. Статистическая проверка гипотез о законе распределения. Статистическая проверка статистических гипотез в экономике. Метод наименьших квадратов. Применение математической статистики в экономике.	Пр	2	Деловая игра
---	---	----	---	--------------

### 7. Способ реализации дисциплины

Без использования онлайн-курса.

### 8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

*Основная литература:*

1. Кремер, Н. Ш. Математическая статистика: учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 259 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01654-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511953>
2. Малугин, В. А. Математическая статистика: учебное пособие для вузов / В. А. Малугин. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 218 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06965-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515587>
3. Энатская, Н. Ю. Математическая статистика и случайные процессы: учебное пособие для вузов / Н. Ю. Энатская. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9808-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490096>

*Дополнительная литература:*

1. Трофимов, А. Г. Математическая статистика: учебное пособие для вузов / А. Г. Трофимов. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 257 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08874-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494524>
2. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517540>
3. Статистика: учебник для вузов / И. И. Елисеева [и др.]; ответственный редактор И. И. Елисеева. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 619 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15117-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/487458>

### 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения

1. Операционная система
2. Пакет прикладных офисных программ
3. Антивирусное программное обеспечение

Дополнительно при применении электронного обучения, дистанционных образовательных технологий используются:

1. LMS Moodle
2. Вебинарная платформа

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины**

1. Квант [Электронный ресурс] : информационная справочная система. - Режим доступа: <http://kvant.mcsme.ru>. - Текст: электронный
2. ibooks.ru : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: <https://ibooks.ru>. - Текст: электронный
3. Электронно-библиотечная система СПбУТУиЭ : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: <http://libume.ru>. - Текст: электронный
4. Юрайт : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: <https://urait.ru/>. - Текст: электронный
5. eLibrary.ru : научная электронная библиотека [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: <http://elibrary.ru>. - Текст: электронный
6. Архив научных журналов НЭИКОН [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: [agch.neicon.ru](http://agch.neicon.ru). - Текст: электронный
7. КиберЛенинка : научная электронная библиотека [Электронный ресурс] : информационная справочная система. - Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>. - Текст: электронный
8. Лань : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>. - Текст: электронный
9. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>. - Текст: электронный
10. Math.Ru [Электронный ресурс] : информационная справочная система. - Режим доступа: <http://www.math.ru/lib/>. - Текст: электронный

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

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа - практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованные: рабочими местами для обучающихся, оснащенными специальной мебелью; рабочим местом преподавателя, оснащенного специальной мебелью, персональным компьютером с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета, программным обеспечением; техническими средствами обучения - мультимедийным оборудованием (проектор, экран, колонки) и маркерной доской.

Помещение для самостоятельной работы, оборудованное специальной мебелью, персональными компьютерами с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета, программным обеспечением.

При применении электронного обучения, дистанционных образовательных технологий используются: виртуальные аналоги учебных аудиторий - вебинарные комнаты на вебинарных платформах, рабочее место преподавателя, оснащенное персональным компьютером (планшет, мобильное устройство) с возможностью подключения к сети «Интернет», доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета и к информационно-образовательному порталу Университета [imeos.ru](http://imeos.ru), веб-камерой, микрофоном и гарнитурой (в т.ч. интегрированными в устройствами), программным обеспечением; рабочее место обучающегося оснащено персональным компьютером (планшет, мобильное устройство) с возможностью подключения к сети «Интернет», доступом к электронной информационно-

38.03.02 Менеджмент, направленность «Логистика»  
 Программа прикладного бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.Б.06 Математическая статистика  
 Форма обучения: очная, заочная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

образовательной среде Университета и к информационно-образовательному portalу Университета [umeos.ru](http://umeos.ru), веб-камерой, микрофоном и гарнитурой (в т.ч. интегрированными в устройства), программным обеспечением. Авторизация на информационно-образовательном портале Университета [umeos.ru](http://umeos.ru) и начало работы осуществляются с использованием персональной учетной записи (логина и пароля).

## 12. Оценочные материалы по дисциплине

### 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

*Очная форма обучения:*

Код компетенции	Название дисциплины	Форма промежуточной аттестации	Семестр/курс	Этап формирования компетенции
ОК-3	История экономики	зачет	1	1
ОК-3	Математика	экзамен	1	1
ОК-3	Экономическая теория	экзамен	2	2
ОК-3	История управленческой мысли	зачет	2	2
ОК-3	Теория вероятностей	зачет	3	3
ОК-3	Институциональная экономика	экзамен	3	3
ОК-3	Статистика	экзамен	3	3
ОК-3	Математическая статистика	зачет	4	4
ОК-3	Управление качеством	зачет	5	5
ОК-3	Инвестиционный анализ	экзамен	7	6
ПК-10	Математика	экзамен	1	1
ПК-10	Теория вероятностей	зачет	3	2
ПК-10	Статистика	экзамен	3	2
ПК-10	Математическая статистика	зачет	4	3
ПК-10	Бухгалтерская (финансовая) отчетность	экзамен	6	4
ПК-10	Международные стандарты финансовой отчетности			
ПК-10	Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	зачет с оценкой	6	4
ПК-10	Логистика производства	зачет	7	5
ПК-10	Антикризисное управление	зачет	7	5
ПК-10	Диагностика экономического состояния предприятия			
ПК-10	Производственная практика: преддипломная практика	зачет с оценкой	8	6

*Заочная форма обучения:*

Код компетенции	Название дисциплины	Форма промежуточной аттестации	Семестр/курс	Этап формирования компетенции
ОК-3	История экономики	зачет	1	1
ОК-3	Математика	экзамен	1	1
ОК-3	Экономическая теория	экзамен	2	2
ОК-3	История управленческой мысли	зачет	2	2



38.03.02 Менеджмент, направленность «Логистика»  
 Программа прикладного бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.Б.06 Математическая статистика  
 Форма обучения: очная, заочная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

ОК-3	Теория вероятностей	зачет	2	2
ОК-3	Математическая статистика	зачет	2	2
ОК-3	Институциональная экономика	экзамен	3	3
ОК-3	Статистика	экзамен	3	3
ОК-3	Управление качеством	зачет	4	4
ОК-3	Инвестиционный анализ	экзамен	4	4
ПК-10	Математика	экзамен	1	1
ПК-10	Теория вероятностей	зачет	2	2
ПК-10	Математическая статистика	зачет	2	2
ПК-10	Статистика	экзамен	3	3
ПК-10	Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	зачет с оценкой	3	3
ПК-10	Бухгалтерская (финансовая) отчетность	экзамен	4	4
ПК-10	Международные стандарты финансовой отчетности			
ПК-10	Логистика производства	зачет	4	4
ПК-10	Антикризисное управление	зачет	4	4
ПК-10	Диагностика экономического состояния предприятия			
ПК-10	Производственная практика: преддипломная практика	зачет с оценкой	5	5

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования в процессе изучения дисциплины, описание шкал оценивания

### 2.1 Текущий контроль

#### ДОКЛАД

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

#### Показатели и критерии оценивания доклада

№ п/п	Показатели оценки	Критерии оценивания
1	<b>Структура</b> (количество слайдов соответствует содержанию и продолжительности выступления, например: для 7-минутного выступления рекомендуется использовать не более 10 слайдов, включая титульный слайд и слайд с выводами)	Каждый из предложенных показателей оценивается по критерию « <b>выполнен - частично выполнен - не выполнен</b> », что соответствует следующему распределению баллов « <b>2 балла - 1 балл - 0 баллов</b> »
2	<b>Наглядность</b> (иллюстрации хорошего качества, с четким изображением, текст легко читается, например: используются средства наглядности информации в виде таблиц, схем, графиков и т. д.)	
3	<b>Дизайн и настройка</b> (оформление слайдов соответствует теме, не препятствует восприятию содержания, для всех слайдов презентации используется один и тот же шаблон оформления)	
4	<b>Содержание</b> (презентация отражает основные этапы исследования – проблему, цель, гипотезу, ход выполнения работы, выводы, т.е. содержит полную, понятную информацию по теме доклада при наличии орфографической и пунктуационной грамотности)	
5	<b>Требования к выступлению</b> (выступающий свободно владеет содержанием, ясно и грамотно излагает материал, выступающий свободно и корректно отвечает на вопросы и замечания аудитории, выступающий точно укладывается в рамки регламента).	

#### Шкала оценивания доклада

Зависимость баллов и уровня сформированности компетенции на данном этапе изучения дисциплины за доклад представлены в следующей таблице:

38.03.02 Менеджмент, направленность «Логистика»  
 Программа прикладного бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.Б.06 Математическая статистика  
 Форма обучения: очная, заочная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

<b>Баллы в БРС Университета</b>	10-9	8-7	6-5	Менее 5
<b>Уровень сформированности компетенции</b>	Повышенный	Высокий	Пороговый	Не сформированы

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная письменная аналитическая работа студента, которая способствует закреплению и систематизации знаний по одной или нескольким темам дисциплины. Цель контрольной работы – получить специальные знания и продемонстрировать навыки их практического применения.

Контрольная работа оценивается по следующим показателям:

1. Выполнение работы в полном объеме и без ошибок;
2. Зрелая, творческая, полностью самостоятельная работа;
3. Выполнение работы в соответствии с требованиями к оформлению.

#### Критерии оценивания контрольной работы

Полное, правильное и обоснованное решение; полностью самостоятельная работа; работа выполнена в соответствии с требованиями к оформлению	10 баллов
Решение в целом правильное и обоснованное, но допущены незначительные ошибки либо решение является неполным, допускается незначительная подсказка со стороны преподавателя; работа выполнена в соответствии с требованиями к оформлению	8 баллов
Решение содержит обоснование, ход рассуждений в целом верный, но при этом допущены существенные ошибки, студент продемонстрировал недостаточное умение правильно применять знания, полученные в процессе изучения дисциплины, либо работа выполнена при существенной помощи преподавателя; работа выполнена с некоторыми нарушениями требований к оформлению	6 баллов
Отсутствует решение задачи, либо отсутствует обоснование решения, либо решение содержит обоснование, но допущены грубые ошибки, приведшие к абсолютно неверной квалификации; работа выполнена без учета требований к оформлению	0 баллов

#### Шкала оценивания контрольной работы

Зависимость баллов и уровня сформированности компетенций на данном этапе изучения дисциплины представлены в следующей таблице:

<b>Баллы в БРС Университета</b>	10	8	6	0
<b>Уровень сформированности компетенции</b>	Повышенный	Высокий	Пороговый	Не сформированы

### РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

Самостоятельная письменная работа студента, в основе которой лежит решение сквозной задачи, охватывающей несколько тем дисциплины, включает расчеты, обоснования и выводы. Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.

#### Показатели и критерии оценивания расчетно-графической работы

1	Наличие четкой структуры работы, проработка вопросов задания на расчетно-графическую работу	Каждый из предложенных показателей оценивается по критерию « <b>выполнен - выполнен частично - не выполнен</b> », что соответствует следующему
2	Обоснованность выбранных решений, в соответствии с существующими методиками, алгоритмами, правилами и пр.	
3	Выполнение требований к оформлению (аккуратность, логичность, соответствие требованиям ЕСКД или другим принятым университетом нормам)	
4	Своевременность выполнения	

38.03.02 Менеджмент, направленность «Логистика»  
 Программа прикладного бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.Б.06 Математическая статистика  
 Форма обучения: очная, заочная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

5	Ответы на вопросы преподавателя	распределению баллов «2 балла - 1 балл - 0 баллов»
---	---------------------------------	---

### Шкала оценивания расчетно-графической работы

Зависимость баллов и уровня сформированности компетенций на данном этапе изучения дисциплины представлены в следующей таблице:

<b>Баллы в БРС Университета</b>	10	8	6	0
<b>Уровень сформированности компетенции</b>	Повышенный	Высокий	Пороговый	Не сформированы

### ТЕСТИРОВАНИЕ

Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Выполнение теста оценивается по следующим показателям:

- Правильность выполнения заданий теста за отведенный промежуток времени.

#### Критерии и шкала оценивания теста

Выполнение заданий теста оценивается по единой схеме, основанной на вычислении коэффициента результативности (КР) учебных достижений. Для этого подсчитывается количество правильных ответов к заданиям теста (А), при этом каждое тестовое задание оценивается в бинарной шкале «правильно – не правильно». Далее фиксируется максимальное количество заданий данного теста (А<sub>max</sub>).

Величина коэффициента результативности учебных достижений студентов в рамках тестирования вычисляется по следующей формуле:  $KP = A / A_{max}$  (значения КР изменяются в пределах от 0 до 1).

<b>Коэффициент результативности (КР)</b>	$KP < 0,4$	$0,4 \leq KP < 0,6$	$0,6 \leq KP \leq 0,8$	$0,8 < KP \leq 1$
<b>Баллы в БРС университета</b>	0	6	8	10
<b>Уровень сформированности компетенций</b>	Не сформирована	Пороговый	Высокий	Повышенный

#### 2.2 Курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом.

#### 2.3 Промежуточная аттестация в форме зачета

Зачёт – форма проверки знаний обучающихся. При успешном прохождении зачёта в ведомость и зачётную книжку ставится оценка по дисциплине или её разделу. В ходе зачёта учитывается уровень знания, умения и владения обучающегося по изучаемой дисциплине.

Показателями и критериями оценивания учебных достижений по дисциплине являются результаты текущего контроля или теоретические знания программного материала по дисциплине.

Зачет в форме тестирования оценивается по следующим показателям:

- Правильность выполнения заданий теста за отведенный промежуток времени.

### Критерии и шкала оценивания теста

Выполнение заданий теста оценивается по единой схеме, основанной на вычислении коэффициента результативности (КР) учебных достижений. Для этого подсчитывается количество правильных ответов к заданиям теста (А), при этом каждое тестовое задание оценивается в бинарной шкале «правильно – не правильно». Далее фиксируется максимальное количество заданий данного теста (А<sub>max</sub>).

Величина коэффициента результативности учебных достижений студентов в рамках тестирования вычисляется по следующей формуле:  $KP = A / A_{max}$  (значения КР изменяются в пределах от 0 до 1).

<b>Коэффициент результативности (КР)</b>	$KP < 0,4$	$0,4 \leq KP < 0,6$	$0,6 \leq KP \leq 0,8$	$0,8 < KP \leq 1$
<b>Баллы в БРС университета</b>	0	18	24	30
<b>Уровень сформированности компетенций</b>	Не сформирована	Пороговый	Высокий	Повышенный

<b>Баллы по дисциплине*</b>	60 и менее		61-73		74-90		91-100	
<b>Итоговая оценка по дисциплине*</b>	Незачет			Зачет				
<b>Баллы в международной шкале ECTS с буквенным обозначением уровня</b>	<50	51-60	61-67	68-73	74-83	84-90	91-100	
	F	Fx	E	D	C	B	A	
<b>Уровень сформированности компетенций</b>	Не сформированы		Пороговый		Высокий		Повышенный	

\*Оценка, полученная студентом за промежуточную аттестацию, выставляется с учетом баллов, полученных за текущий контроль (сумма баллов за зачет и текущий контроль).

#### 2.4 Промежуточная аттестация в форме экзамена

Не предусмотрено учебным планом.

#### 2.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, сформированных дисциплиной

После выполнения студентом всех видов оценочных средств, указанных в рабочей программе дисциплины, производится оценка уровня сформированности компетенций по дисциплине:

Код компетенции	Уровень сформированности компетенции	Основные признаки освоения компетенций		
		Знать	Уметь	Владеть

38.03.02 Менеджмент, направленность «Логистика»  
 Программа прикладного бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.Б.06 Математическая статистика  
 Форма обучения: очная, заочная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

ОК-3	Пороговый	основные понятия математической статистики, основные этапы обработки статистических данных.	- находить законы распределения выборки и числовые характеристики.	- методами обработки данных.
	Высокий	- основные понятия математической статистики; - методы обработки опытных данных. методы сбора опытных данных для решения профессиональных задач.	- анализировать полученные результаты.	- методами обработки статистического материала, методами получения точечных и интервальных оценок.
	Повышенный	- основные понятия математической статистики, методы обработки статистического материала, критерии согласия, элементы регрессионного анализа.	- анализировать результаты исследования для решения профессиональных задач.	- основными понятиями математической статистики, методами сбора и обработки статистического материала, методами проверки статистических гипотез.
ПК-10	Пороговый	- основные понятия математической статистики;	- анализировать результаты расчетов;	- методами обработки статистических данных;
	Высокий	- основные понятия математической статистики, методы нахождения точечных и интервальных оценок;	- находить законы и числовые характеристики выборки, анализировать полученные результаты;	- методами обработки статистического материала, методами нахождения оценок неизвестных параметров распределения;
	Повышенный	- основные понятия математической статистики, методы обработки статистического материала, методы нахождения оценок неизвестных параметров распределения, понятие функции регрессии метод ее нахождения.	- анализировать и обосновывать полученные результаты, использовать в задачах управления.	- методами обработки экономических данных.

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

**Методика формирования оценки по дисциплине.** Успеваемость студента оценивается в баллах и состоит из:

- суммы баллов за выполнение заданий текущего контроля (обучающийся может получить в сумме не более 70 баллов);
- баллов за посещаемость (не более 10 баллов);
- баллов за активность на занятиях (занятия в интерактивной форме – п. 6. Формы проведения занятий), выполнение дополнительных заданий и пр. по усмотрению преподавателя, ведущего дисциплину – премиальные баллы (не более 20 баллов).

Полученные итоговые баллы по дисциплине переводятся в оценку по традиционной пятибалльной шкале оценивания и по 100-балльной шкале оценок Европейской системы перевода и накопления баллов (ECTS) в соответствии с таблицами, представленными в п.Таблицами. 1, 2. Оценки в пятибалльной шкале выставляются в ведомости и зачетные книжки, в 100-балльной – в ведомости.

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности приводятся в соответствующих методических материалах и локальных нормативных актах Университета (Положение «О текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации и балльно-рейтинговой системе оценки учебных достижений студентов», Положение «Об оценочных средствах», Положение «О контроле самостоятельности выполнения письменных работ обучающимися университета с использованием системы «Антиплагиат ВУЗ» и др.).

Уровень сформированности компетенции № 1 (№ N) определяется перечнем оценочных средств:

Оценочное средство (в том числе экзамен, зачет с оценкой при наличии)	Уровень сформированности компетенции*			Средний уровень сформированности компетенций по каждому оценочному средству
	Студент №1	...	Студент № N	
.....	.....			
<b>Итоговый уровень:</b>	.....			

\* пороговый, высокий или повышенный

Итоговый (общий/средний) уровень рассчитывается как среднее арифметическое с округлением в сторону более высокого уровня.

Далее делается вывод об общем уровне освоения компетенций студентами в ходе изучения дисциплины:

#### Оценочный лист по дисциплине

ФИО студента	Уровень сформированности компетенций								
	Общекультурные компетенции			Общепрофессиональные компетенции			Компетенции по видам деятельности		
	№ 1	№ N	Уровень сформированности общекультурных компетенций	№ 1	№ N	Уровень сформированности общепрофессиональных компетенций	№ 1	№ N	Уровень сформированности компетенций по виду деятельности № 1

38.03.02 Менеджмент, направленность «Логистика»  
 Программа прикладного бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.Б.06 Математическая статистика  
 Форма обучения: очная, заочная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

Студент № 1										
Студент № 2										
.....										

**4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.**

#### Тематика докладов №1

1. Математическая статистика – возникновение и развитие.
2. Применение математической статистики в экономике.
3. Факторный анализ в экономике.

#### Тематика докладов №2

1. Статистическая проверка статистических гипотез.
2. Критерий Колмогорова.
3. Определение параметров выборки с помощью теоремы Ляпунова.

#### Тематика докладов №3

1. Упрощенный способ вычисления коэффициента корреляции.
2. Простейшие случаи криволинейной корреляции.
3. Множественная корреляция.
4. Формы корреляционной связи.

#### Контрольная работа № 1.

##### Вариант 1

1. Результаты независимых испытаний, произведенных над СВ  $X$  занесены в таблицу:

№ опыта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
значение $x_i$	3	1	2	1	3	4	1	4	4	2
№ опыта	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
значение $x_i$	1	2	3	5	2	1	5	4	1	2

Составить вариационный ряд, статистический ряд распределения, построить полигон относительных частот, найти функцию распределения выборки и построить ее график, вычислить числовые характеристики выборки – выборочное среднее и исправленную выборочную дисперсию.

2. Построить гистограмму относительных частот по данному распределению выборки.

№ интервала	1	2	3	4
$x_i - x_{i+1}$	0 – 5	5 – 10	10 – 15	15 – 20

38.03.02 Менеджмент, направленность «Логистика»  
 Программа прикладного бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.Б.06 Математическая статистика  
 Форма обучения: очная, заочная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

частота $m_i$	12	18	7	13
---------------	----	----	---	----

Найти функцию распределения выборки и построить ее график. Вычислить числовые характеристики выборки – выборочное среднее и исправленную выборочную дисперсию.

### Вариант 2

1. Результаты независимых испытаний, произведенных над СВ  $X$  занесены в таблицу:

№ опыта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
значение $x_i$	3	5	4	6	3	6	5	7	5	7
№ опыта	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
значение $x_i$	7	3	5	6	7	3	5	6	3	3

Составить вариационный ряд, статистический ряд распределения, построить полигон относительных частот, найти функцию распределения выборки и построить ее график, вычислить числовые характеристики выборки – выборочное среднее и исправленную выборочную дисперсию.

2. Построить гистограмму относительных частот по данному распределению выборки.

№ интервала	1	2	3	4
$x_i - x_{i+1}$	0 – 2	2 – 4	4 – 6	6 – 8
частота $m_i$	10	13	16	21

Найти функцию распределения выборки и построить ее график. Вычислить числовые характеристики выборки – выборочное среднее и исправленную выборочную дисперсию.

### Вариант 3

1. Результаты независимых испытаний, произведенных над СВ  $X$  занесены в таблицу:

№ опыта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
значение $x_i$	1	4	3	5	6	3	5	1	4	5
№ опыта	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
значение $x_i$	3	4	1	3	3	5	1	5	6	4

Составить вариационный ряд, статистический ряд распределения, построить полигон относительных частот, найти функцию распределения выборки и построить ее график, вычислить числовые характеристики выборки – выборочное среднее и исправленную выборочную дисперсию.

2. Построить гистограмму относительных частот по данному распределению выборки.

№ интервала	1	2	3	4
$x_i - x_{i+1}$	0 – 4	4 – 8	8 – 12	12 – 16
частота $m_i$	8	14	18	20

Найти функцию распределения выборки и построить ее график. Вычислить числовые характеристики выборки – выборочное среднее и исправленную выборочную дисперсию.

### Вариант 4

1. Результаты независимых испытаний, произведенных над СВ  $X$  занесены в таблицу:



38.03.02 Менеджмент, направленность «Логистика»  
 Программа прикладного бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.Б.06 Математическая статистика  
 Форма обучения: очная, заочная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

№ опыта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
значение $x_i$	1	4	6	8	7	7	8	1	4	1
№ опыта	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
значение $x_i$	4	6	8	4	7	1	7	6	6	1

Составить вариационный ряд, статистический ряд распределения, построить полигон относительных частот, найти функцию распределения выборки и построить ее график, вычислить числовые характеристики выборки – выборочное среднее и исправленную выборочную дисперсию.

2. Построить гистограмму относительных частот по данному распределению выборки.

№ интервала	1	2	3	4
$x_i - x_{i+1}$	3 – 6	6 – 9	9 – 12	12 – 15
частота $m_i$	8	21	9	12

Найти функцию распределения выборки и построить ее график. Вычислить числовые характеристики выборки – выборочное среднее и исправленную выборочную дисперсию.

### Вариант 5

1. Результаты независимых испытаний, произведенных над СВ  $X$  занесены в таблицу:

№ опыта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
значение $x_i$	6	5	7	4	8	6	7	5	5	6
№ опыта	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
значение $x_i$	6	8	5	6	4	5	4	6	7	5

Составить вариационный ряд, статистический ряд распределения, построить полигон относительных частот, найти функцию распределения выборки и построить ее график, вычислить числовые характеристики выборки – выборочное среднее и исправленную выборочную дисперсию.

2. Построить гистограмму относительных частот по данному распределению выборки.

№ интервала	1	2	3	4
$x_i - x_{i+1}$	1 – 5	5 – 9	9 – 13	13 – 17
частота $m_i$	7	12	18	23

Найти функцию распределения выборки и построить ее график. Вычислить числовые характеристики выборки – выборочное среднее и исправленную выборочную дисперсию.

### Контрольная работа № 2.

#### Вариант 1

1. СВ  $X$  распределена нормально с известным СКО  $\sigma = 3,2$ . На основании 20 опытов была найдена оценка математического ожидания  $\bar{x} = 2,4$ . Построить доверительный интервал

для математического ожидания СВ  $X$ , соответствующий доверительной вероятности  $\gamma = 0,85$  (с помощью функции Лапласа).

- СВ  $X$  распределена нормально с известными  $\bar{S} = 3,2$ ,  $\bar{x} = 2,4$ , объем выборки  $n = 20$ . Построить доверительный интервал для математического ожидания СВ  $X$  (с помощью распределения Стьюдента), соответствующий доверительной вероятности  $\gamma = 0,95$  и доверительный интервал для дисперсии, соответствующий доверительной вероятности  $\gamma = 0,8$ .
- Результаты измерений нормально распределенной СВ  $X$  занесены в таблицу:

2	9	15	1	3	8	10	19	9	16
16	5	7	8	9	18	11	3	12	6
8	19	3	5	17	4	9	18	2	16
4	14	9	1	6	13	7	7	6	13
12	0	18	8	15	2	17	8	19	1

Провести группировку выборки с заданной длиной интервала  $\Delta x = 5$  и найти доверительный интервал для математического ожидания с помощью функции Лапласа, если доверительная вероятность  $\gamma = 0,95$ .

### Вариант 2

- СВ  $X$  распределена нормально с известным СКО  $\sigma = 4,6$ . На основании 20 опытов была найдена оценка математического ожидания  $\bar{x} = 3,1$ . Построить доверительный интервал для математического ожидания СВ  $X$ , соответствующий доверительной вероятности  $\gamma = 0,98$  (с помощью функции Лапласа).
- СВ  $X$  распределена нормально с известными  $\bar{S} = 4,6$ ,  $\bar{x} = 3,1$ , объем выборки  $n = 20$ . Построить доверительный интервал для математического ожидания СВ  $X$  (с помощью распределения Стьюдента), соответствующий доверительной вероятности  $\gamma = 0,98$  и доверительный интервал для дисперсии, соответствующий доверительной вероятности  $\gamma = 0,96$ .
- Результаты измерений нормально распределенной СВ  $X$  занесены в таблицу:

1	3,3	0,7	2	5	4,6	2,6	3	6,5	5
5,8	7	3,5	4,2	7,2	6,8	4	8	2,5	0,2
2	0	5,4	1	3,8	5,5	7,9	2	5,8	7,4
6	5	3	6,2	7,2	7,9	1,3	6,3	4	3,4
0,1	5,7	7,3	4,6	0,4	5,5	6,6	3	6,2	4,2
2,6	7	6,2	7,3	4,5	7	6	0	7	1,2

Провести группировку выборки с заданной длиной интервала  $\Delta x = 2$  и найти доверительный интервал для математического ожидания с помощью функции Лапласа, если доверительная вероятность  $\gamma = 0,98$ .

### Вариант 3

- СВ  $X$  распределена нормально с известным СКО  $\sigma = 4,8$ . На основании 20 опытов была найдена оценка математического ожидания  $\bar{x} = 1,2$ . Построить доверительный интервал для математического ожидания СВ  $X$ , соответствующий доверительной вероятности  $\gamma = 0,97$  (с помощью функции Лапласа).

2. СВ  $X$  распределена нормально с известными  $\bar{S} = 4,8$ ,  $\bar{x} = 1,2$ , объем выборки  $n = 20$ . Построить доверительный интервал для математического ожидания СВ  $X$  (с помощью распределения Стьюдента), соответствующий доверительной вероятности  $\gamma = 0,8$  и доверительный интервал для дисперсии, соответствующий доверительной вероятности  $\gamma = 0,9$
3. Результаты измерений нормально распределенной СВ  $X$  занесены в таблицу:

4	11	14	9	8	14	6	9	15	7
10	13	6	1	14	7	13	3	10	8
5	0	16	10	7	14	10	13	5	13
9	12	8	6	13	2	14	6	12	3
1	6	11	16	10	15	12	2	11	12
4	9	7	0	15	4	10	9	13	8

Провести группировку выборки с заданной длиной интервала  $\Delta x = 4$  и найти доверительный интервал для математического ожидания с помощью функции Лапласа, если доверительная вероятность  $\gamma = 0,8$ .

#### Вариант 4

1. СВ  $X$  распределена нормально с известным СКО  $\sigma = 5,2$ . На основании 20 опытов была найдена оценка математического ожидания  $\bar{x} = 0,5$ . Построить доверительный интервал для математического ожидания СВ  $X$ , соответствующий доверительной вероятности  $\gamma = 0,92$  (с помощью функции Лапласа).
2. СВ  $X$  распределена нормально с известными  $\bar{S} = 5,2$ ,  $\bar{x} = 0,5$ , объем выборки  $n = 20$ . Построить доверительный интервал для математического ожидания СВ  $X$  (с помощью распределения Стьюдента), соответствующий доверительной вероятности  $\gamma = 0,9$  и доверительный интервал для дисперсии, соответствующий доверительной вероятности  $\gamma = 0,96$
3. Результаты измерений нормально распределенной СВ  $X$  занесены в таблицу:

6	10	7	4	7	12	6	7	4	6
9	3	13	14	6	11	3	14	6	11
12	7	7	3	9	6	15	10	4	13
7	9	14	10	7	13	7	7	12	7
13	4	6	7	6	4	6	14	10	6

Провести группировку выборки с заданной длиной интервала  $\Delta x = 3$  и найти доверительный интервал для математического ожидания с помощью функции Лапласа, если доверительная вероятность  $\gamma = 0,9$ .

#### Вариант 5

1. СВ  $X$  распределена нормально с известным СКО  $\sigma = 2,8$ . На основании 20 опытов была найдена оценка математического ожидания  $\bar{x} = -1,5$ . Построить доверительный интервал для математического ожидания СВ  $X$ , соответствующий доверительной вероятности  $\gamma = 0,94$  (с помощью функции Лапласа).
2. СВ  $X$  распределена нормально с известными  $\bar{S} = 2,8$ ,  $\bar{x} = -1,5$ , объем выборки  $n = 20$ . Построить доверительный интервал для математического ожидания СВ  $X$  (с помощью рас-

пределения Стьюдента), соответствующий доверительной вероятности  $\gamma = 0,95$  и доверительный интервал для дисперсии, соответствующий доверительной вероятности  $\gamma = 0,8$

3. Результаты измерений нормально распределенной СВ  $X$  занесены в таблицу:

5	13	10	6	13	9	8	14	3	12
11	9	1	16	5	16	14	13	11	5
6	14	16	8	14	11	9	7	15	1
12	15	12	13	2	17	16	1	13	10
16	4	5	14	16	12	5	14	8	11
9	11	14	10	17	7	13	12	2	9

Провести группировку выборки с заданной длиной интервала  $\Delta x = 4$  и найти доверительный интервал для математического ожидания с помощью функции Лапласа, если доверительная вероятность  $\gamma = 0,95$ .

### Расчетно-графическая работа №1

#### Вариант 1

**Задача 1.** Результаты измерения емкости конденсатора прибором, не имеющим систематической ошибки, дали отклонения  $X$  от номинала (пФ) и представлены в таблице:

Номер разряда	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Граница разряда	-7; -6	-6; -5	-5; -4	-4; -3	-3; -2	-2; -1	-1; 0	0; 1	1; 2	2; 3	3; 4	4; 5	5; 6	6; 7	-
Частота $m_i$	0	1	3	8	12	16	25	38	50	41	26	17	8	0	-

1. Найти функцию распределения выборки  $F_n^*(x)$ . Построить ее график.
2. Построить гистограмму относительных частот.
3. Определить числовые характеристики выборки  $\bar{x}$  и  $\bar{S}^2$ .
4. Пользуясь функцией Лапласа, приближенно построить доверительный интервал для математического ожидания, соответствующий доверительной вероятности  $\gamma = 0,99$ .
5. С помощью критерия  $\chi^2$  (Пирсона) проверить гипотезу о нормальном распределении величины  $X$  при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .

**Задача 2.** Даны числовые характеристики выборки нормально распределенной случайной величины  $X$ :  $\bar{x} = 58,2$ ,  $\bar{S}^2 = 3,2$ . Объем выборки  $n = 8$ . Пользуясь распределением  $\chi^2$  и Стьюдента, построить доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии, соответствующие доверительной вероятности  $\gamma = 0,8$ .

#### Вариант 2

**Задача 1.** Результаты измерения емкости конденсатора прибором, не имеющим систематической ошибки, дали отклонения  $X$  от номинала (пФ) и представлены в таблице:

Номер разряда	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

Граница разряда	-6; -4	-4; -2	-2; 0	0; 2	2; 4	4; 6	6; 8	8; 10	10; 12	12; 14	14; 16	16; 18	18; 20	20; 22	-
Частота $m_i$	0	3	5	16	24	38	50	41	29	16	12	9	5	0	-

1. Найти функцию распределения выборки  $F_n^*(x)$ . Построить ее график.
2. Построить гистограмму относительных частот.
3. Определить числовые характеристики выборки  $\bar{x}$  и  $\bar{S}^2$ .
4. Пользуясь функцией Лапласа, приближенно построить доверительный интервал для математического ожидания, соответствующий доверительной вероятности  $\gamma = 0,95$ .
5. С помощью критерия  $\chi^2$  (Пирсона) проверить гипотезу о нормальном распределении величины  $X$  при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .

**Задача 2.** Даны числовые характеристики выборки нормально распределенной случайной величины  $X$ :  $\bar{x} = 166$ ,  $\bar{S}^2 = 5,8$ . Объем выборки  $n = 10$ . Пользуясь распределением  $\chi^2$  и Стьюдента, построить доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии, соответствующие доверительной вероятности  $\gamma = 0,96$ .

### Вариант 3

**Задача 1.** Измеряли отклонение  $X$  уровня шума от номинальной величины на выходе измерительного блока. Данные в относительных единицах приведены в таблице:

Номер разряда	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Граница разряда	0; 1	1; 2	2; 3	3; 4	4; 5	5; 6	6; 7	7; 8	8; 9	9; 10	10; 11	11; 12	12; 13	13; 14	-
Частота $m_i$	0	6	19	36	45	50	46	34	31	25	18	15	13	0	-

1. Найти функцию распределения выборки  $F_n^*(x)$ . Построить ее график.
2. Построить гистограмму относительных частот.
3. Определить числовые характеристики выборки  $\bar{x}$  и  $\bar{S}^2$ .
4. Пользуясь функцией Лапласа, приближенно построить доверительный интервал для математического ожидания, соответствующий доверительной вероятности  $\gamma = 0,8$ .
5. С помощью критерия  $\chi^2$  (Пирсона) проверить гипотезу о нормальном распределении величины  $X$  при уровне значимости  $\alpha = 0,002$ .

**Задача 2.** Даны числовые характеристики выборки нормально распределенной случайной величины  $X$ :  $\bar{x} = 10,4$ ,  $\bar{S}^2 = 5,4$ . Объем выборки  $n = 7$ . Пользуясь распределением  $\chi^2$  и Стьюдента, построить доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии, соответствующие доверительной вероятности  $\gamma = 0,9$ .

### Вариант 4

**Задача 1.** Измерялась чувствительность видеоканала  $X$   $n$  телевизионных устройств. Дан-

ные сведены в таблицу. В первой строке чувствительность в микровольтах, во второй строке числа  $m_i$  устройств с чувствительностью в данном интервале:

Номер разряда	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Граница разряда	148; 152	152; 156	156; 160	160; 164	164; 168	168; 172	172; 176	176; 180	180; 184	184; 188	188; 192	192; 196	196; 200	200; 204	–
Частота $m_i$	0	5	8	21	33	42	54	48	35	15	4	3	2	0	–

1. Найти функцию распределения выборки  $F_n^*(x)$ . Построить ее график.
2. Построить гистограмму относительных частот.
3. Определить числовые характеристики выборки  $\bar{x}$  и  $\bar{S}^2$ .
4. Пользуясь функцией Лапласа, приближенно построить доверительный интервал для математического ожидания, соответствующий доверительной вероятности  $\gamma = 0,98$ .
5. С помощью критерия  $\chi^2$  (Пирсона) проверить гипотезу о нормальном распределении величины  $X$  при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .

**Задача 2.** Даны числовые характеристики выборки нормально распределенной случайной величины  $X$ :  $\bar{x} = 5,78$ ,  $\bar{S}^2 = 3,75$ . Объем выборки  $n = 8$ . Пользуясь распределением  $\chi^2$  и Стьюдента, построить доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии, соответствующие доверительной вероятности  $\gamma = 0,98$ .

### Вариант 5

**Задача 1.** Результаты измерения емкости конденсатора прибором, не имеющим систематической ошибки, дали отклонения  $X$  от номинала (пФ) и представлены в таблице:

Номер разряда	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Граница разряда	-3; -2	-2; -1	-1; 0	0; 1	1; 2	2; 3	3; 4	4; 5	5; 6	6; 7	7; 8	8; 9	9; 10	10; 11	–
Частота $m_i$	2	11	15	21	29	42	51	44	34	24	17	14	8	0	–

1. Найти функцию распределения выборки  $F_n^*(x)$ . Построить ее график.
2. Построить гистограмму относительных частот.
3. Определить числовые характеристики выборки  $\bar{x}$  и  $\bar{S}^2$ .
4. Пользуясь функцией Лапласа, приближенно построить доверительный интервал для математического ожидания, соответствующий доверительной вероятности  $\gamma = 0,7$ .
5. С помощью критерия  $\chi^2$  (Пирсона) проверить гипотезу о нормальном распределении величины  $X$  при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .

**Задача 2.** Даны числовые характеристики выборки нормально распределенной случайной величины  $X$ :  $\bar{x} = 20,7$ ,  $\bar{S}^2 = 7,28$ . Объем выборки  $n = 8$ . Пользуясь распределением  $\chi^2$  и Стьюдента, построить доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии,

соответствующие доверительной вероятности  $\gamma = 0,8$ .

## Тестирование №1.

### Вариант 1

1. Результаты независимых испытаний, произведенных над СВ  $X$  занесены в таблицу:

№ опыта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
значение $x_i$	4	7	4	4	8	7	8	4	8	4

Тогда статистический ряд распределения имеет вид...

1. 

$x_i$	1	2	3
$m_i$	5	2	3

2. 

$x_i$	4	7	8
$m_i$	5	2	3

3. 

$x_i$	4	7	8
$m_i$	0,5	0,2	0,3

4. 

$x_i$	4	7	8
$m_i$	6	1	3

2. Дан статистический ряд распределения СВ  $X$ :

$x_i$	1	3	5
$m_i$	4	3	3

Тогда эмпирическая функция распределения имеет вид...

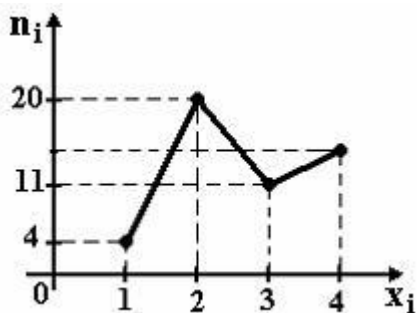
$$1. F_n^*(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ 0,4, & 1 < x \leq 3 \\ 0,7, & 3 < x \leq 5 \\ 1, & x > 5 \end{cases}$$

$$2. F_n^*(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ 0,4, & 1 < x \leq 3 \\ 0,3, & 3 < x \leq 5 \\ 1, & x > 5 \end{cases}$$

$$3. F_n^*(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ 0,4, & 1 < x \leq 3 \\ 0,3, & 3 < x \leq 5 \\ 0,3, & x > 5 \end{cases}$$

$$4. F_n^*(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ 0,4, & 1 < x \leq 3 \\ 0,7, & 3 < x \leq 5 \\ 0, & x > 5 \end{cases}$$

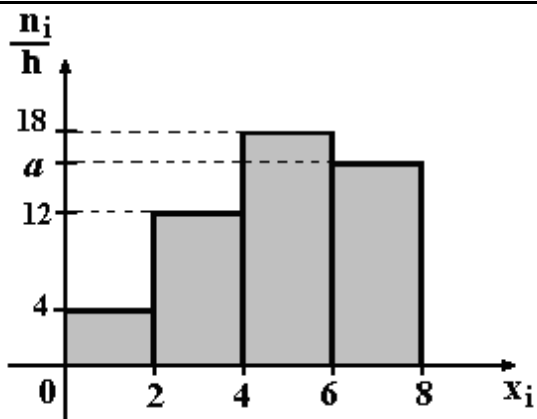
3. Проведено четыре измерения (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): **5, 6, 9, 12**. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна...
1. 9
  2. 8
  3. 4
  4. 8,5
4. В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 11, 14, 14. Тогда несмещенная оценка дисперсии измерений равна...
1. 13
  2. 2
  3. 6
  4. 3
5. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n = 50$ , полигон частот которой имеет вид



Тогда число вариант  $x_i=4$  в выборке равно...

1. 14
  2. 16
  3. 15
  4. 50
6. По выборке объема  $n=100$  построена гистограмма частот:





Тогда значение  $a$  равно...

1. 16
  2. 66
  3. 15
  4. 17
7. Если длины всех интервалов группированной выборки одинаковы и равны  $\Delta x$ , то высота столбика гистограммы относительных частот вычисляется по формуле...

1.  $h_i = \frac{m_i}{\Delta x}$

2.  $h_i = \frac{m_i}{n}$

3.  $h_i = m_i$

4.  $h_i = \frac{m_i}{n \cdot \Delta x}$

8. Площадь гистограммы относительных частот равна...

1. объему выборки
2. 1
3. 0,5
4. 0,75

9. Высота столбика гистограммы относительных частот на интервале от 5 до 8 по данному распределению выборки равна...

№ интервала	1	2	3	4
частичный интервал	2 – 5	5 – 8	8 – 11	11 – 14
частота $m_i$	6	10	4	5

1. 0,13
2. 0,08
3. 0,05
4. 0,06

10. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 10. Тогда его интервальная оценка может иметь вид ...

1. (8,5; 11,5)
2. (10; 10,9)
3. (8,4; 10)
4. (8,6; 9,6)

11. Точечная оценка параметра распределения равна 20. Тогда его интервальная оценка может иметь вид...

1. (19 ; 21)
2. (0 ; 20)
3. (19 ; 20)
4. (20 ; 21)

12. Если основная гипотеза имеет вид  $H_0 : a = 20$ , то конкурирующей может быть гипотеза...

1.  $H_1 : a \neq 20$
2.  $H_1 : a \leq 19$
3.  $H_1 : a \geq 20$
4.  $H_1 : a \geq 10$

13. Критерий согласия Пирсона при статистической проверке гипотез состоит в том, что при  $\chi^2_{\text{факт}} > \chi^2_{\text{крит}}$

1. принимается правильная гипотеза  $H_0$
2. отвергается правильная гипотеза  $H_0$
3. принимается неправильная гипотеза  $H_1$
4. отвергается неправильная гипотеза  $H_1$

14. Основная выдвигаемая гипотеза называется...

1. конкурирующей
2. нулевой
3. простой
4. первой

15. Критерий Пирсона ( $\chi^2$ ) вычисляется по формуле...

1.  $\chi^2 = \sum_{i=1}^s \frac{(n - np_i)^2}{np_i}$
2.  $\chi^2 = \sum_{i=1}^s \frac{(m_i - m_i p_i)^2}{np_i}$

$$3. \chi^2 = \sum_{i=1}^s \frac{(m_i - np_i)^2}{np_i}$$

$$4. \chi^2 = \sum_{i=1}^s \frac{(m_i - np_i)^2}{n}$$

### Вариант 2

1. Результаты независимых испытаний, произведенных над СВ  $X$  занесены в таблицу:

№ опыта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
значение $x_i$	5	5	6	7	6	6	5	7	6	7

Тогда статистический ряд распределения имеет вид...

1. 

$x_i$	5	6	7
$m_i$	0,3	0,4	0,3

2. 

$x_i$	1	2	3
$m_i$	3	4	3

3. 

$x_i$	5	6	7
$m_i$	3	4	3

4. 

$x_i$	5	6	7
$m_i$	3	3	4

2. Дан статистический ряд распределения СВ  $X$ :

$x_i$	0	2	4
$m_i$	5	2	3

Тогда эмпирическая функция распределения имеет вид...

$$1. F_n^*(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 0,5, & 0 < x \leq 2 \\ 0,7, & 2 < x \leq 4 \\ 1, & x > 4 \end{cases}$$

$$2. F_n^*(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 0,5, & 0 < x \leq 2 \\ 0,7, & 2 < x \leq 4 \\ 0, & x > 4 \end{cases}$$

$$3. F_n^*(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 0,5, & 0 < x \leq 1 \\ 0,7, & 1 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

$$4. F_n^*(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 0,5, & 0 < x \leq 2 \\ 0,8, & 2 < x \leq 4 \\ 1, & x > 4 \end{cases}$$

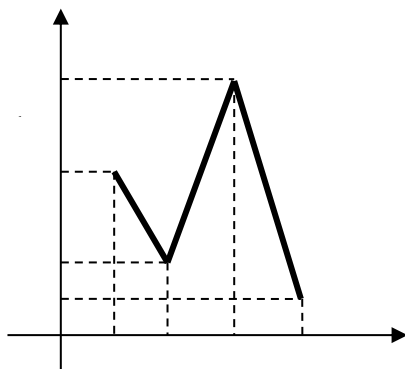
3. Проведено четыре измерения (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): **6, 9, 10, 15**. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна...

1. 9
2. 9,5
3. 10
4. 10,5

4. В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 11, 13, 15. Тогда несмещенная оценка дисперсии измерений равна...

1. 13
2. 8
3. 3
4. 4

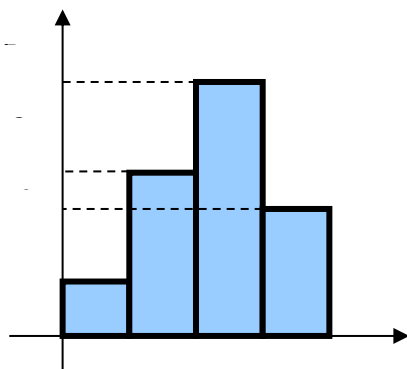
5. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=40$ , полигон частот которой имеет вид



Тогда число вариант  $x_i=2$  в выборке равно...

1. 9
2. 3
3. 4
4. 5

6. По выборке объема  $n=90$  построена гистограмма частот:



Тогда значение  $a$  равно...

1. 52
2. 9
3. 8
4. 7

7. Если длины всех интервалов группированной выборки одинаковы и равны  $\Delta x$ , то высота столбика гистограммы частот вычисляется по формуле...

1.  $h_i = \frac{m_i}{\Delta x}$

2.  $h_i = \frac{m_i}{n}$

3.  $h_i = m_i$

4.  $h_i = \frac{m_i}{n \cdot \Delta x}$

8. Площадь гистограммы относительных частот равна...

1. объему выборки
2. 1
3. 0,5
4. 0,75

9. Высота столбика гистограммы относительных частот на интервале от 11 до 16 по данному распределению выборки равна...

№ интервала	1	2	3	4
частичный интервал	2 – 5	5 – 8	8 – 11	11 – 14
частота $m_i$	5	4	10	6

1. 0,13
  2. 0,08
  3. 0,05
  4. 0,06
10. Точечная оценка параметра распределения равна 20. Тогда его интервальная оценка может иметь вид...
1. (19 ; 21)
  2. (0 ; 20)
  3. (19 ; 20)
  4. (20 ; 21)
11. Если основная гипотеза имеет вид  $H_0 : a = 30$ , то конкурирующей может быть гипотеза...
1.  $H_1 : a \neq 30$
  2.  $H_1 : a \leq 30$
  3.  $H_1 : a \geq 30$
  4.  $H_1 : a \geq 29$
12. Критерий согласия Пирсона при статистической проверке гипотез состоит в том, что при  $\chi_{\text{табл}}^2 < \chi_{\text{крит}}^2$
1. принимается правильная гипотеза  $H_0$
  2. отвергается правильная гипотеза  $H_0$
  3. принимается неправильная гипотеза  $H_1$
  4. отвергается неправильная гипотеза  $H_1$
13. Основная выдвигаемая гипотеза называется...
1. конкурирующей
  2. нулевой
  3. простой
  4. первой
14. Критерием согласия является...
1. критерий проверки гипотезы о законе распределения
  2. критерий проверки гипотезы о числовых характеристиках
  3. критерий проверки гипотезы о функции распределения
  4. критерий проверки гипотезы о плотности распределения
15. Уровень значимости это...
1. значение вероятности, соответствующее достоверному событию
  2. значение вероятности, равное 0
  3. малое значение вероятности, соответствующее невозможному событию
  4. значение вероятности, соответствующее возможному событию

### Вариант 3

1. Результаты независимых испытаний, произведенных над СВ  $X$  занесены в таблицу:

№ опыта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
значение $x_i$	1	3	1	5	1	1	5	5	3	5

Тогда статистический ряд распределения имеет вид...

1. 

$x_i$	1	2	3
$m_i$	4	2	4

2. 

$x_i$	1	3	5
$m_i$	4	2	4

3. 

$x_i$	1	3	5
$m_i$	0,4	0,2	0,4

4. 

$x_i$	1	3	5
$m_i$	4	3	3

2. Дан статистический ряд распределения СВ  $X$ :

$x_i$	-1	0	1
$m_i$	2	3	5

Тогда эмпирическая функция распределения имеет вид

1. 
$$F_n^*(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -1 \\ 0,2, & -1 < x \leq 0 \\ 0,5, & 0 < x \leq 1 \\ 1, & x > 1 \end{cases}$$

2. 
$$F_n^*(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -1 \\ 0,2, & -1 < x \leq 0 \\ 0,5, & 0 < x \leq 1 \\ 0, & x > 1 \end{cases}$$

3. 
$$F_n^*(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 0,2, & 0 < x \leq 1 \\ 0,5, & 1 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

$$4. F_n^*(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -1 \\ 0,5, & -1 < x \leq 0 \\ 0,7, & 0 < x \leq 1 \\ 1, & x > 1 \end{cases}$$

3. В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 11, 13, 15. Тогда несмещенная оценка дисперсии измерений равна...

1. 13
2. 8
3. 3
4. 4

4. Дан статистический ряд распределения СВ  $X$ :

$x_i$	0	1	2
$m_i$	3	4	3

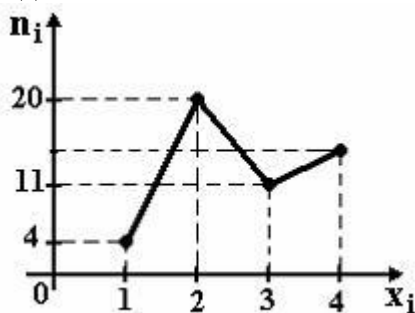
Тогда выборочное среднее  $\bar{x}$  равно...

1. 1
2. 4
3. 0,5
4. 1,5

5. По выборке объема  $n = 41$  найдена смещенная оценка  $S^2 = 4$  генеральной дисперсии. Тогда несмещенная оценка дисперсии генеральной совокупности равна...

1. 4,2
2. 3,9
3. 4,2
4. 4,1

6. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=48$ , полигон частот которой имеет вид

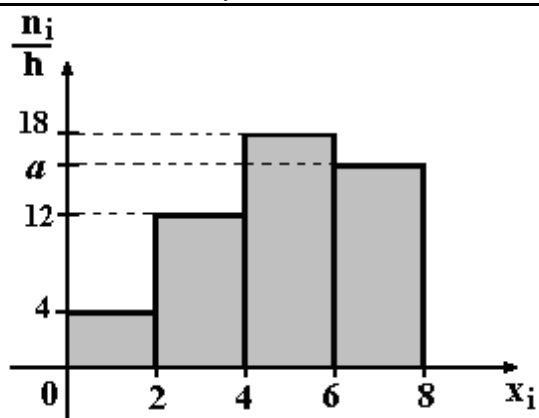


Тогда число вариантов  $x_i=4$  в выборке равно...

1. 14
2. 16
3. 13
4. 48

7. По выборке объема  $n=96$  построена гистограмма частот:





Тогда значение  $a$  равно...

1. 14
  2. 62
  3. 16
  4. 17
8. Если длины всех интервалов группированной выборки одинаковы и равны  $\Delta x$ , то высота столбика гистограммы относительных частот вычисляется по формуле...

1.  $h_i = \frac{m_i}{\Delta x}$

2.  $h_i = \frac{m_i}{n}$

3.  $h_i = m_i$

4.  $h_i = \frac{m_i}{n \cdot \Delta x}$

Площадь гистограммы относительных частот равна...

1. объему выборки
  2. 1
  3. 0,5
  4. 0,75
9. Высота столбика гистограммы относительных частот на интервале от 4 до 6 по данному распределению выборки равна...

№ интервала	1	2	3	4
частичный интервал	0 – 2	2 – 4	4 – 6	6 – 8
частота $m_i$	2	10	12	6

1. 0,1
2. 0,2
3. 0,5
4. 0,6

11. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 15. Тогда его интервальная оценка может иметь вид...

1. (15; 16,5)
2. (10; 15)
3. (14,5; 15,5)
4. (10; 14)

12. Если основная гипотеза имеет вид  $H_0 : a = 12$ , то конкурирующей может быть гипотеза...

1.  $H_1 : a \neq 12$
2.  $H_1 : a \leq 12$
3.  $H_1 : a \geq 12$
4.  $H_1 : a \geq 12$

13. Критерий согласия Пирсона при статистической проверке гипотез состоит в том, что при  $\chi_{i \text{ факт}}^2 > \chi_{\text{теор}}^2$

1. принимается правильная гипотеза  $H_0$
2. отвергается правильная гипотеза  $H_0$
3. принимается неправильная гипотеза  $H_1$
4. отвергается неправильная гипотеза  $H_1$

14. Основная выдвигаемая гипотеза называется...

1. конкурирующей
2. нулевой
3. простой
4. первой

15. Гипотезу, которая противоречит основной выдвигаемой гипотезе, называют...

1. второй
2. первой
3. конкурирующей
4. противоречащей

#### Вариант 4

1. Результаты независимых испытаний, произведенных над СВ  $X$  занесены в таблицу:

№ опыта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
значение $x_i$	2	4	2	2	4	5	5	2	4	2

Тогда статистический ряд распределения имеет вид...

1.

$x_i$	1	2	3
$m_i$	5	3	2

2.

$x_i$	2	4	5
$m_i$	5	3	2

3.

$x_i$	2	4	5
$m_i$	4	4	2

4.

$x_i$	2	4	5
$m_i$	0,5	0,3	0,2

2. Дан статистический ряд распределения СВ  $X$ :

$x_i$	-2	0	2
$m_i$	3	5	2

Тогда эмпирическая функция распределения имеет вид...

$$1. F_n^*(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -2 \\ 0,3, & -2 < x \leq 0 \\ 0,8, & 0 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

$$2. F_n^*(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -2 \\ 0,3, & -2 < x \leq 0 \\ 0,5, & 0 < x \leq 2 \\ 0,2, & x > 2 \end{cases}$$

$$3. F_n^*(x) = \begin{cases} 0,3, & x \leq -2 \\ 0,5, & -2 < x \leq 0 \\ 0,2, & 0 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

$$4. F_n^*(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -2 \\ 0,3, & -2 < x \leq 0 \\ 0,8, & 0 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

3. Дан статистический ряд распределения СВ  $X$ :

$x_i$	1	2	3
$m_i$	4	5	1

Тогда выборочное среднее  $\bar{x}$  равно...

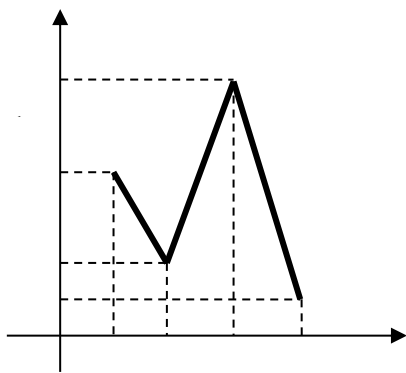
1. 1,5

- 2. 1,7
- 3. 2,1
- 4. 2,5

4. По выборке объема  $n = 21$  найдена смещенная оценка  $S^2 = 2$  генеральной дисперсии. Тогда несмещенная оценка дисперсии генеральной совокупности равна...

- 1. 2,2
- 2. 1,9
- 3. 2,1
- 4. 1,95

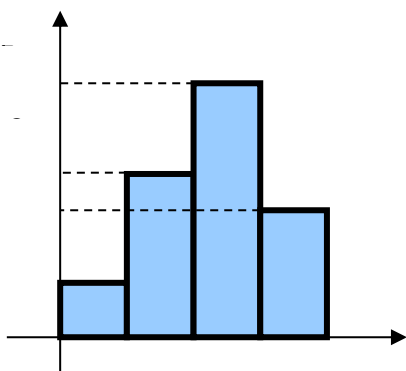
5. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=40$ , полигон частот которой имеет вид



Тогда число вариант  $x_i=2$  в выборке равно...

- 1. 9
- 2. 3
- 3. 4
- 4. 5

6. По выборке объема  $n=90$  построена гистограмма частот:



Тогда значение  $a$  равно...

- 1. 52
- 2. 9
- 3. 8
- 4. 7

7. Если длины всех интервалов группированной выборки одинаковы и равны  $\Delta x$ , то высота столбика гистограммы частот вычисляется по формуле...

1.  $h_i = \frac{m_i}{\Delta x}$

2.  $h_i = \frac{m_i}{n}$

3.  $h_i = m_i$

4.  $h_i = \frac{m_i}{n \cdot \Delta x}$

8. Площадь гистограммы относительных частот равна...

1. объему выборки
2. 1
3. 0,5
4. 0,75

9. Высота столбика гистограммы относительных частот на интервале от 8 до 11 по данному распределению выборки равна...

№ интервала	1	2	3	4
частичный интервал	2 – 5	5 – 8	8 – 11	11 – 14
частота $m_i$	6	10	4	5

1. 0,133
2. 0,083
3. 0,053
4. 0,063

10. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 16. Тогда его интервальная оценка может иметь вид...

1. (16; 18,5)
2. (14,5; 17,5)
3. (10; 16)
4. (10,5; 15,5)

11. Критерий согласия Пирсона при статистической проверке гипотез состоит в том, что при  $\chi_{\text{гддд}}^2 < \chi_{\text{еддд}}^2$

1. принимается правильная гипотеза  $\hat{I}_0$
2. отвергается правильная гипотеза  $H_0$
3. принимается неправильная гипотеза  $H_1$
4. отвергается неправильная гипотеза  $H_1$

12. Если основная гипотеза имеет вид  $H_0 : a = 22$ , то конкурирующей может быть гипотеза...

1.  $H_1 : a \geq 22$
2.  $H_1 : a > 10$
3.  $H_1 : a \neq 22$

4.  $H_1 : a \leq 22$

13. Основная выдвигаемая гипотеза называется...

1. конкурирующей
2. нулевой
3. простой
4. первой

14. Критерий  $\chi^2$  вычисляется по формуле...

1.  $\chi^2 = \sum_{i=1}^s \frac{(n - np_i)^2}{np_i}$

2.  $\chi^2 = \sum_{i=1}^s \frac{(m_i - p_i)^2}{np_i}$

3.  $\chi^2 = \sum_{i=1}^s \frac{(m_i - np_i)^2}{n}$

4.  $\chi^2 = \sum_{i=1}^s \frac{(m_i - np_i)^2}{np_i}$

15. За оценку дисперсии генеральной совокупности, обладающую всеми качествами оценки, можно принять...

1. выборочное среднее
2. выборочную дисперсию
3. выборочное среднее квадратическое отклонение
4. исправленную выборочную дисперсию

### Вариант 5

1. Результаты независимых испытаний, произведенных над СВ  $X$  занесены в таблицу:

№ опыта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
значение $x_i$	3	4	4	3	5	5	3	4	4	5

Тогда статистический ряд распределения имеет вид...

1.

$x_i$	3	4	5
$m_i$	4	3	4

2.

$x_i$	3	4	5
$m_i$	3	4	3

3.

$x_i$	3	4	5
$m_i$	0,3	0,4	0,3

4.	$x_i$	1	2	3
	$m_i$	3	4	3

2. Дан статистический ряд распределения СВ  $X$ :

$x_i$	1	2	3
$m_i$	2	2	6

Тогда эмпирическая функция распределения имеет вид...

$$1. F_n^*(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ 0,2, & 1 < x \leq 2 \\ 0,4, & 2 < x \leq 3 \\ 0, & x > 3 \end{cases}$$

$$2. F_n^*(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ 0,2, & 1 < x \leq 2 \\ 0,4, & 2 < x \leq 3 \\ 1, & x > 3 \end{cases}$$

$$3. F_n^*(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ 0,2, & 1 < x \leq 2 \\ 0,2, & 2 < x \leq 3 \\ 0,6, & x > 3 \end{cases}$$

$$4. F_n^*(x) = \begin{cases} 0,2, & x \leq 1 \\ 0,2, & 1 < x \leq 2 \\ 0,4, & 2 < x \leq 3 \\ 1, & x > 3 \end{cases}$$

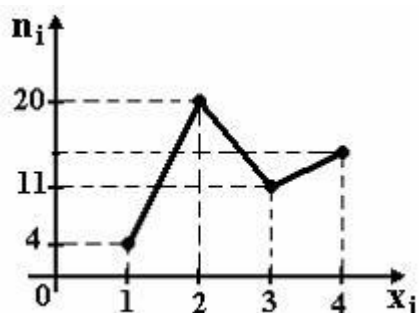
3. Дан статистический ряд распределения СВ  $X$ :

$x_i$	1	2	3
$m_i$	4	5	1

Тогда выборочное среднее  $\bar{x}$  равно...

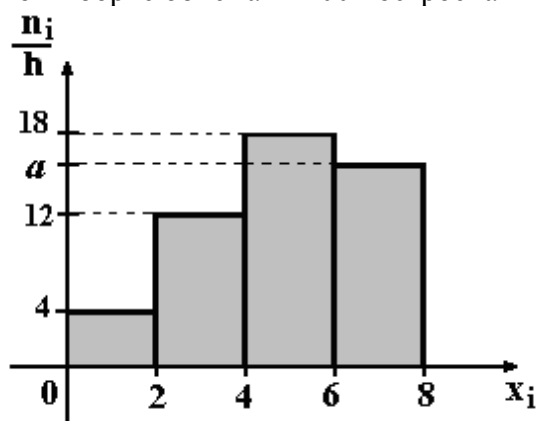
1. 1,5
2. 1,7
3. 2,1
4. 2,5

4. По выборке объема  $n = 51$  найдена смещенная оценка  $S^2 = 5$  генеральной дисперсии. Тогда несмещенная оценка дисперсии генеральной совокупности равна...
1. 5,1
  2. 5,15
  3. 4,9
  4. 4,95
5. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n = 50$ , полигон частот которой имеет вид



Тогда число вариант  $x_i=4$  в выборке равно...

1. 14
  2. 16
  3. 15
  4. 50
6. По выборке объема  $n=100$  построена гистограмма частот:



Тогда значение  $a$  равно...

1. 16
  2. 66
  3. 15
  4. 17
7. Если длины всех интервалов группированной выборки одинаковы и равны  $\Delta x$ , то высота столбика гистограммы относительных частот вычисляется по формуле...

1.  $h_i = \frac{m_i}{\Delta x}$



$$2. h_i = \frac{m_i}{n}$$

$$3. h_i = m_i$$

$$4. h_i = \frac{m_i}{n \cdot \Delta x}$$

8. Площадь гистограммы относительных частот равна...

1. объему выборки
2. 1
3. 0,5
4. 0,75

9. Высота столбика гистограммы относительных частот на интервале от 2 до 5 по данному распределению выборки равна...

№ интервала	1	2	3	4
частичный интервал	2 – 5	5 – 8	8 – 11	11 – 14
частота $m_i$	6	10	4	5

1. 0,13
2. 0,08
3. 0,05
4. 0,06

10. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 19. Тогда его интервальная оценка может иметь вид...

1. (19; 20,5)
2. (15; 19)
3. (16,5; 21,5)
4. (15; 19,5)

11. Критерий согласия Пирсона при статистической проверке гипотез состоит в том, что при

$$\chi_{\text{таб}}^2 > \chi_{\text{еддд}}^2$$

1. принимается правильная гипотеза  $H_0$
2. отвергается правильная гипотеза  $H_0$
3. принимается неправильная гипотеза  $H_1$
4. отвергается неправильная гипотеза  $H_1$

12. Если основная гипотеза имеет вид  $H_0 : a = 22$ , то конкурирующей может быть гипотеза...

1.  $H_1 : a \geq 22$
2.  $H_1 : a > 10$
3.  $H_1 : a \neq 22$
4.  $H_1 : a \leq 22$

13. Основная выдвигаемая гипотеза называется...

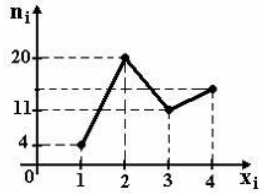
1. конкурирующей
  2. нулевой
  3. простой
  4. первой
14. Критерием согласия является...
1. критерий проверки гипотезы о законе распределения
  2. критерий проверки гипотезы о числовых характеристиках
  3. критерий проверки гипотезы о функции распределения
  4. критерий проверки гипотезы о плотности распределения
15. Уровень значимости это...
1. значение вероятности, соответствующее достоверному событию
  2. значение вероятности, равное 0
  3. малое значение вероятности, соответствующее невозможному событию
  4. значение вероятности, соответствующее возможному событию

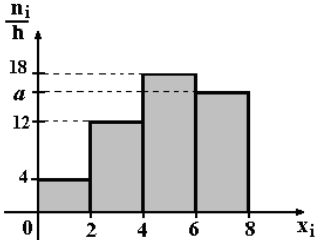
### Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету в форме тестирования

#### Вариант 1.

1.	Генеральной совокупностью называют....	А. совокупность всех значений случайной величины. В. последовательность наблюдаемых значений СВ $X$ , соответствующих $n$ независимым повторениям эксперимента. С. совокупность значений случайной величины, выбранных для исследования.	1 б
2.	Вариационным рядом называется...	А. таблица значений случайной величины и их частота. В. последовательность значений случайной величины без повторений С. неубывающая последовательность полученных значений случайной величины. D. наблюдаемые значения случайной величины.	1 б
3.	Полигон относительных частот это ...	А. ломаная с вершинами в точках $(x_i, m_i)$ В. ломаная с вершинами в точках $(x_i, \frac{m_i}{n})$ С. ступенчатая фигура	1 б

		D. ломаная с вершинами в точках $(x_i, n)$																																																																		
4.	<p>Результаты независимых испытаний, произведенных над СВ <math>X</math> занесены в таблицу:</p> <table border="1"> <tr> <td>№ опыта</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>значение</td> <td>4</td> <td>7</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>4</td> <td>8</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>Тогда статистический ряд распределения имеет вид...</p>	№ опыта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	значение	4	7	4	4	8	7	8	4	8	4	$x_i$											<p>A.</p> <table border="1"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td><math>m_i</math></td> <td>5</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> </table> <p>B.</p> <table border="1"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>4</td> <td>7</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td><math>m_i</math></td> <td>5</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> </table> <p>C.</p> <table border="1"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>4</td> <td>7</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td><math>m_i</math></td> <td>0,5</td> <td>0,2</td> <td>0,3</td> </tr> </table> <p>D.</p> <table border="1"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>4</td> <td>7</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td><math>m_i</math></td> <td>6</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> </table>	$x_i$	1	2	3	$m_i$	5	2	3	$x_i$	4	7	8	$m_i$	5	2	3	$x_i$	4	7	8	$m_i$	0,5	0,2	0,3	$x_i$	4	7	8	$m_i$	6	1	3	1 б
№ опыта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																																										
значение	4	7	4	4	8	7	8	4	8	4																																																										
$x_i$																																																																				
$x_i$	1	2	3																																																																	
$m_i$	5	2	3																																																																	
$x_i$	4	7	8																																																																	
$m_i$	5	2	3																																																																	
$x_i$	4	7	8																																																																	
$m_i$	0,5	0,2	0,3																																																																	
$x_i$	4	7	8																																																																	
$m_i$	6	1	3																																																																	
5.	Эмпирическая функция распределения находится по формуле...	<p>A. <math>F_n^*(x) = \sum_{x_i &lt; x} \frac{m_i}{n}</math></p> <p>B. <math>F_n^*(x) = \sum_{x_i &lt; x} m_i</math></p> <p>C. <math>F_n^*(x) = \sum_{x_i &lt; x} \frac{n}{m_i}</math></p>	1 б																																																																	
6.	Выборочное среднее находится по формуле...	<p>A. <math>\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k \frac{x_i}{m_i}</math></p> <p>B. <math>\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k (x_i + m_i)</math></p> <p>C. <math>\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 m_i</math></p> <p>D. <math>\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k x_i m_i</math></p>	1 б																																																																	
7.	Статистика $a_n(X_1, X_2, \dots, X_n)$ может быть принята за оценку неизвестного параметра $a$ , входящего в закон распределения если она удовлетворяет следующим условиям...	<p>A. состоятельность, несмещенность, непрерывность.</p> <p>B. состоятельность, несмещенность, эффективность.</p> <p>C. состоятельность, непрерывность.</p> <p>D. несмещенность, эффективность.</p>	1 б																																																																	

8.	<p>Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормально распределенной случайной величины при известном <math>\sigma</math> находится по формуле...</p>	<p>A.  <math>J_\gamma(m_x) = (-\varepsilon_\gamma; \varepsilon_\gamma)</math>, где <math>\varepsilon_\gamma = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \Phi^{-1}(\gamma)</math></p> <p>B.  <math>J_\gamma(m_x) = (\bar{x} - \varepsilon_\gamma; \bar{x} + \varepsilon_\gamma)</math>, где <math>\varepsilon_\gamma = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}</math></p> <p>C.  <math>J_\gamma(m_x) = (\bar{x} - \varepsilon_\gamma; \bar{x} + \varepsilon_\gamma)</math>, где <math>\varepsilon_\gamma = \frac{S}{\sqrt{n}} \Phi^{-1}(\gamma)</math></p> <p>D.  <math>J_\gamma(m_x) = (\bar{x} - \varepsilon_\gamma; \bar{x} + \varepsilon_\gamma)</math>, где <math>\varepsilon_\gamma = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \Phi^{-1}(\gamma)</math></p>	1 б
9.	<p>Из генеральной совокупности извлечена выборка объема <math>n = 50</math>, полигон частот которой имеет вид</p>  <p>Тогда число вариант <math>x_i=4</math> в выборке равно...</p>	<p>A. 14                  B. 16                  C. 15                  D. 50</p>	1 б
10	<p>Основная выдвигаемая гипотеза называется...</p>	<p>A. конкурирующей                  B. нулевой                  C. простой                  D. первой</p>	1 б
11	<p>Критерий Пирсона (<math>\chi^2</math>) вычисляется по формуле...</p>	<p>A. <math>\chi^2 = \sum_{i=1}^s \frac{(n - np_i)^2}{np_i}</math></p> <p>B. <math>\chi^2 = \sum_{i=1}^s \frac{(m_i - m_i p_i)^2}{np_i}</math></p> <p>C. <math>\chi^2 = \sum_{i=1}^s \frac{(m_i - np_i)^2}{np_i}</math></p> <p>D. <math>\chi^2 = \sum_{i=1}^s \frac{(m_i - np_i)^2}{n}</math></p>	1 б
12	<p>Критерий согласия Пирсона при статистической проверке гипотез состоит в том, что при <math>\chi_{\alpha}^2 &gt; \chi_{\beta}^2 \dots</math></p>	<p>A. принимается правильная гипотеза <math>\hat{I}_0</math>                  B. отвергается правильная гипотеза <math>H_0</math>                  C. принимается неправильная гипотеза <math>H_1</math>                  D. отвергается неправильная гипотеза <math>H_1</math></p>	1 б

13	Если основная гипотеза имеет вид $H_0 : a = 20$ , то конкурирующей может быть гипотеза...	A. $H_1 : a \neq 20$ B. $H_1 : a \leq 19$ C. $H_1 : a \geq 20$ D. $H_1 : a \geq 10$	1 б								
14	Точечная оценка параметра распределения равна 20. Тогда его интервальная оценка может иметь вид...	A. (19 ; 21) B. (0 ; 20) C. (19 ; 20) D. (20 ; 21)	1 б								
15	По выборке объема $n=100$ построена гистограмма частот:  Тогда значение $a$ равно...	A. 16 B. 66 C. 15 D. 17	1 б								
16	Дан статистический ряд распределения СВ $X$ : <table border="1" data-bbox="491 1122 699 1256"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>1</td> <td>3</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td><math>m_i</math></td> <td>4</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> </table> Тогда эмпирическая функция распределения имеет вид...	$x_i$	1	3	5	$m_i$	4	3	3	A. $F_n^*(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ 0,4, & 1 < x \leq 3 \\ 0,7, & 3 < x \leq 5 \\ 1, & x > 5 \end{cases}$ B. $F_n^*(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ 0,4, & 1 < x \leq 3 \\ 0,3, & 3 < x \leq 5 \\ 1, & x > 5 \end{cases}$ C. $F_n^*(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ 0,4, & 1 < x \leq 3 \\ 0,3, & 3 < x \leq 5 \\ 0,3, & x > 5 \end{cases}$ D. $F_n^*(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ 0,4, & 1 < x \leq 3 \\ 0,7, & 3 < x \leq 5 \\ 0, & x > 5 \end{cases}$	3 б
$x_i$	1	3	5								
$m_i$	4	3	3								

38.03.02 Менеджмент, направленность «Логистика»  
 Программа прикладного бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.Б.06 Математическая статистика  
 Форма обучения: очная, заочная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

17	<p>Проведено четыре измерения (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 5, 6, 9, 12. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна...</p>	<p>A. 9 B. 8 C. 4 D. 8,5</p>	3 б															
18	<p>Высота столбика гистограммы относительных частот на интервале от 5 до 8 по данному распределению выборки равна...</p> <table border="1" data-bbox="320 831 874 990"> <thead> <tr> <th>№ интервала</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>частичный интервал</td> <td>2–5</td> <td>5–8</td> <td>8–11</td> <td>11–14</td> </tr> <tr> <td>частота <math>m_i</math></td> <td>6</td> <td>10</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	№ интервала	1	2	3	4	частичный интервал	2–5	5–8	8–11	11–14	частота $m_i$	6	10	4	5	<p>A. 0,13 B. 0,08 C. 0,05 D. 0,06</p>	3 б
№ интервала	1	2	3	4														
частичный интервал	2–5	5–8	8–11	11–14														
частота $m_i$	6	10	4	5														
19	<p>Случайная величина <math>X</math> распределена нормально. Тогда доверительный интервал для дисперсии, если <math>n = 20</math>, <math>\bar{x} = 10,78</math>, <math>\bar{S}^2 = 0,064</math>, <math>\beta = 0,9</math>. имеет вид...</p>	<p>A. (0,006; 0,212) B. (0,040; 0,120) C. (0,135; 0,211) D.(0,013; 0,115)</p>	3 б															
0.	<p>В итоге пяти измерений длины стержня одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 92; 94; 103; 105; 106. Исправленная выборочная дисперсия ошибок прибора равна...</p>	<p>A. 43,5 B. 34 C.42,5 D. 34,5</p>	3 б															