

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

---

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

На заседании кафедры информацион-  
ных технологий и математики  
Протокол № 9 от 25.05.2023

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор  
Авдашкевич С.В.  
28.06.2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина:	Б1.Б.12 Теория вероятностей и математическая статистика Б1.Б.12.02 Математическая статистика
Направление подготовки:	38.03.01 Экономика
Направленность (профиль):	«Международные финансы»
Уровень высшего образования:	бакалавриат
Программа:	Академического бакалавриата
Форма обучения:	очная
Разработчики:	Доцент Брозоровская С.Д.

38.03.01 Экономика, направленность «Международные финансы»  
 Программа академического бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.Б.12 Теория вероятностей и математическая статистика  
 Б1.Б.12.02 Математическая статистика  
 Форма обучения: очная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

### 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
ОПК-2	способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач
ОПК-3	способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы

Планируемые результаты обучения:

Код компетенции	Основные признаки освоения		
	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-2	-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.
ОПК-3	-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.	-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 38.03.01 Экономика направленность (профиль) «Международные финансы».

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

38.03.01 Экономика, направленность «Международные финансы»  
 Программа академического бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.Б.12 Теория вероятностей и математическая статистика  
 Б1.Б.12.02 Математическая статистика  
 Форма обучения: очная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

Линейная алгебра, Математический анализ, Теория вероятностей  
*Знания, умения и навыки, приобретенные в процессе изучения данной дисциплины, будут использованы обучающимся при изучении дисциплин (практик):*  
 Статистика, Методы оптимальных решений, Эконометрика

#### 4. Объем дисциплины

*Очная форма обучения:*

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
<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>	65	65
В том числе:		
Курсовая работа	0	
Другие виды самостоятельной работы*	65	65
<b>Контроль самостоятельной работы (КСР)</b>	7	7
<b>Контактная работа (КоР)</b>	43	43
<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).

#### 5. Содержание дисциплины

*Очная форма обучения:*

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Се- местр/ Курс	Количество учебных часов			СР	Практическая подготовка*
			В том числе по видам аудиторных занятий				
			Лек	Пр	Лаб		
1	Выборка и ее характеристики.	3	6	6	0	20	6
2	Точечные и интервальные оценки неизвестных параметров распределения.	3	6	6	0	20	6
3	Статистическая проверка статистических гипотез. Элементы регрессионного анализа.	3	6	6	0	25	6
	<b>Итого:</b>		18	18	0	65	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.

38.03.01 Экономика, направленность «Международные финансы»  
 Программа академического бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.Б.12 Теория вероятностей и математическая статистика  
 Б1.Б.12.02 Математическая статистика  
 Форма обучения: очная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

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 характеристики выборки. <b>Практические занятия/ Самостоятельная работа:</b> Методы обработки статистического материала. Группированный статистический ряд и его характеристики. <b>Лабораторная работа:</b> -	ОПК-2; ОПК-3	Доклад №1; Контрольная работа №1
Тема 2: Точечные и интервальные оценки неизвестных параметров распределения	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> -	ОПК-2; ОПК-3	Доклад №2; Контрольная работа №2; Расчетно-графическая работа №1
Тема 3: Статистическая проверка статистических гипотез. Элементы регрессионного анализа	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> -	ОПК-2; ОПК-3	Доклад №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:*

38.03.01 Экономика, направленность «Международные финансы»  
 Программа академического бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.Б.12 Теория вероятностей и математическая статистика  
 Б1.Б.12.02 Математическая статистика  
 Форма обучения: очная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

№ п/п	Наименование темы/ лекционного (практического) занятия	Тип занятия	Кол-во часов	Форма проведения занятий
1	Точечные и интервальные оценки неизвестных параметров распределения Точечные оценки неизвестных параметров распределения. Интервальные оценки неизвестных параметров распределения.	Пр	6	Дискуссия
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	6	Конференция

### 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>

38.03.01 Экономика, направленность «Международные финансы»  
Программа академического бакалавриата  
Рабочая программа дисциплины  
Дисциплина: Б1.Б.12 Теория вероятностей и математическая статистика  
Б1.Б.12.02 Математическая статистика  
Форма обучения: очная  
Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
Обновлена на 2023/2024 учебный год

---

### **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: [arch.neicon.ru](http://arch.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.

38.03.01 Экономика, направленность «Международные финансы»  
 Программа академического бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.Б.12 Теория вероятностей и математическая статистика  
 Б1.Б.12.02 Математическая статистика  
 Форма обучения: очная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

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 portalу 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-образовательной среде Университета и к информационно-образовательному portalу Университета [imeos.ru](http://imeos.ru), веб-камерой, микрофоном и гарнитурой (в т.ч. интегрированными в устройства), программным обеспечением. Авторизация на информационно-образовательном portalе Университета [imeos.ru](http://imeos.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
ОПК-2	Теория вероятностей	зачет	2	1
ОПК-2	Математическая статистика	зачет	3	2
ОПК-2	Статистика	экзамен	4	3
ОПК-2	Методы оптимальных решений	экзамен	5	4
ОПК-2	Эконометрика	экзамен	6	5
ОПК-3	Линейная алгебра	экзамен	1	1
ОПК-3	Математический анализ	экзамен	2	2
ОПК-3	Теория вероятностей	зачет	2	2
ОПК-3	Математическая статистика	зачет	3	3
ОПК-3	Статистика	экзамен	4	4
ОПК-3	Методы оптимальных решений	экзамен	5	5
ОПК-3	Эконометрика	экзамен	6	6

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

## 2.1 Текущий контроль

### ДОКЛАД, СООБЩЕНИЕ

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, сообщения

№ 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

Баллы в БРС Университета	10-9	8-7	6-5	Менее 5
Уровень сформированности компетенции	Повышенный	Высокий	Пологовый	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.



38.03.01 Экономика, направленность «Международные финансы»  
 Программа академического бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.Б.12 Теория вероятностей и математическая статистика  
 Б1.Б.12.02 Математическая статистика  
 Форма обучения: очная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

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**

<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 распределению баллов « <b>2 балла - 1 балл - 0 баллов</b> »
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	
5	Ответы на вопросы преподавателя	

### **Шкала оценивания расчетно-графической работы**

<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 зачёта

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

38.03.01 Экономика, направленность «Международные финансы»  
 Программа академического бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.Б.12 Теория вероятностей и математическая статистика  
 Б1.Б.12.02 Математическая статистика  
 Форма обучения: очная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

<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
ОПК-2	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.

38.03.01 Экономика, направленность «Международные финансы»  
 Программа академического бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.Б.12 Теория вероятностей и математическая статистика  
 Б1.Б.12.02 Математическая статистика  
 Форма обучения: очная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

	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.
ОПК-3	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.	-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

38.03.01 Экономика, направленность «Международные финансы»  
 Программа академического бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.Б.12 Теория вероятностей и математическая статистика  
 Б1.Б.12.02 Математическая статистика  
 Форма обучения: очная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

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 общепрофессио- нальных компетенций	№ 1	№ N	Уровень сформированности компетенций по виду деятельно- сти № 1
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
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
-------------	---	---	---	---

38.03.01 Экономика, направленность «Международные финансы»  
 Программа академического бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.Б.12 Теория вероятностей и математическая статистика  
 Б1.Б.12.02 Математическая статистика  
 Форма обучения: очная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

$x_i - x_{i+1}$	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:

№ 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

- 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  $S = 3,2$ ,  $\bar{x} = 2,4$ , 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).
- 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  $\gamma = 0,9$ .
- 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

- 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).
- 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  $\gamma = 0,96$
- 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

- 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).
- 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 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:

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 Стюдента, 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 Стюдента, 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. Данные 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  $\gamma = 0,8$ .

### Тест №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...

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

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

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

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

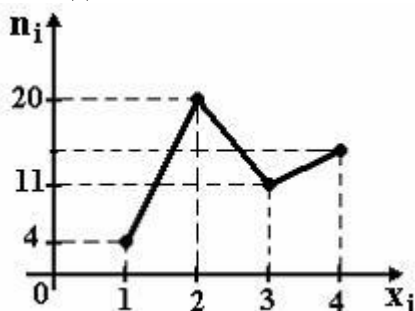
3. Проведено четыре измерения (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): **5, 6, 9, 12**. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна...

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

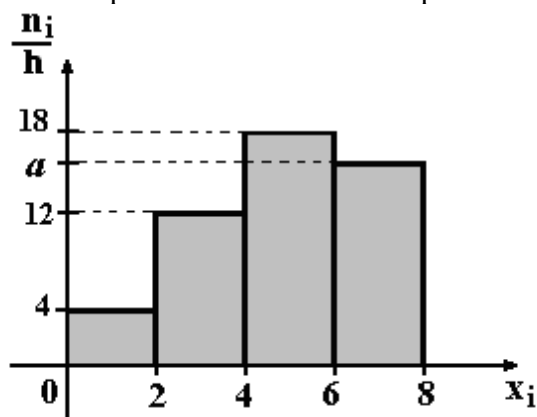
5. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n = 50$ , полигон частот которой имеет вид



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  $\chi_{\text{г}}^2 > \chi_{\text{к}}^2$

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. 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...

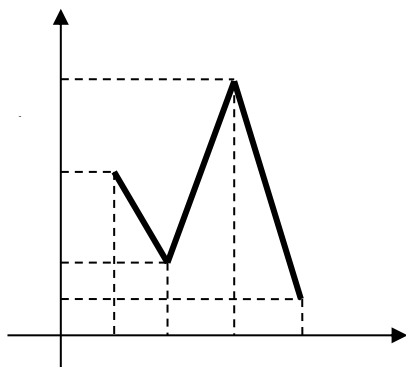
$$1. F_n^*(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 0,5, & 0 < x \leq 2 \\ 0,7, & 2 < x \leq 4 \\ 1, & x > 4 \end{cases}$$

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

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

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

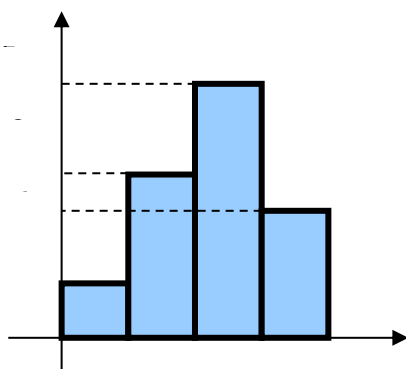
3. Проведено четыре измерения (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): **6, 9, 10, 15**. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна...
1. 9
  2. 9,5
  3. 10
  4. 10,5
4. В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) 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  $\chi_{\text{табл}}^2 < \chi_{\text{теор}}^2$

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

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...

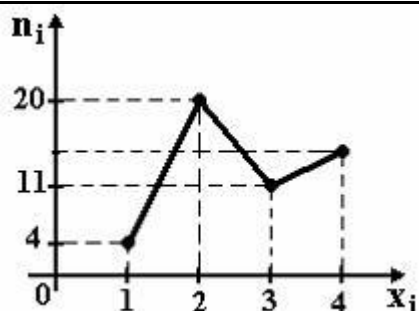
1. 13
2. 8
3. 3
4. 4

4. Дан статистический ряд распределения СВ X:

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

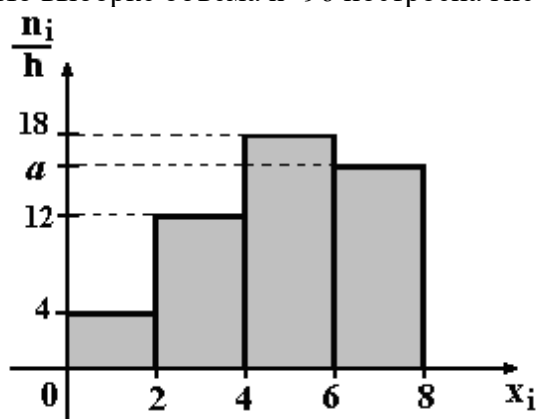
Тогда выборочное среднее  $\bar{x}$  равно...

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

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

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...

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

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

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

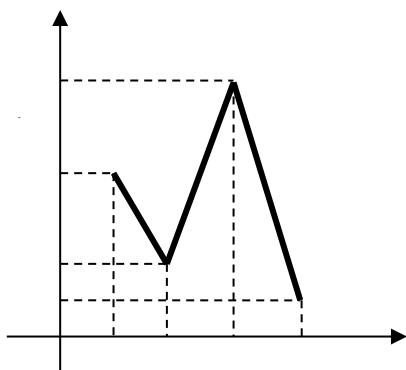
$$4. F_n^*(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -2 \\ 0,3, & -2 < x \leq 0 \\ 0,8, & 0 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

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

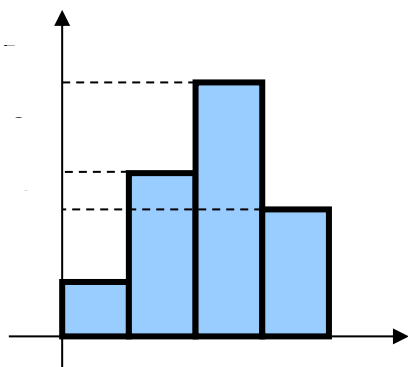


Тогда число вариант  $x_i=2$  в выборке равно...

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  $\chi^2_{\text{факт}} < \chi^2_{\text{табл}}$
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. 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...

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

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

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

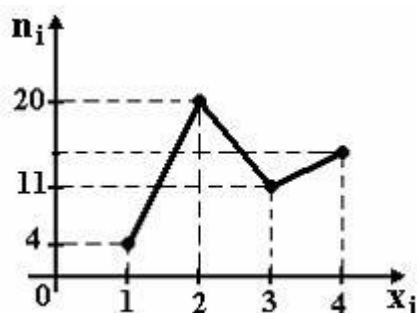
$$4. F_n^*(x) = \begin{cases} 0,2, & x \leq 1 \\ 0,2, & 1 < x \leq 2 \\ 0,4, & 2 < x \leq 3 \\ 1, & x > 3 \end{cases}$$

3. Дан статистический ряд распределения СВ  $X$ :

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

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

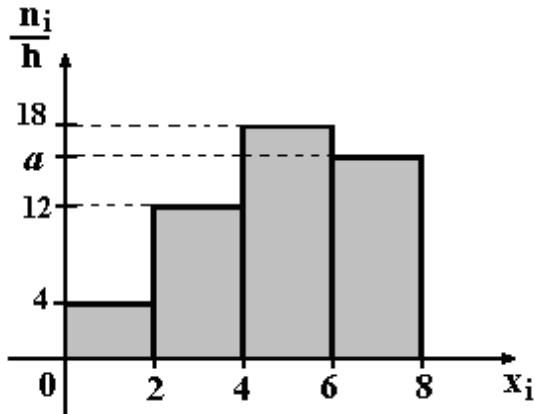
1. 1,5
  2. 1,7
  3. 2,1
  4. 2,5
4. По выборке объема  $n = 51$  найдена смещенная оценка  $S^2 = 5$  генеральной дисперсии. Тогда несмещенная оценка дисперсии генеральной совокупности равна...
1. 5,1
  2. 5,15
  3. 4,9
  4. 4,95
5. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n = 50$ , полигон частот которой имеет вид



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

1. 14
2. 16
3. 15
4. 50

б. 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



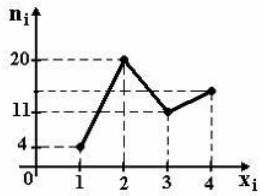
10. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 19. Тогда его интервальная оценка может иметь вид...
1. (19; 20,5)
  2. (15; 19)
  3. (16,5; 21,5)
  4. (15; 19,5)
11. Критерий согласия Пирсона при статистической проверке гипотез состоит в том, что при  $\chi_{\text{табл}}^2 > \chi_{\text{крит}}^2$
1. принимается правильная гипотеза  $H_0$
  2. отвергается правильная гипотеза  $H_0$
  3. принимается неправильная гипотеза  $H_1$
  4. отвергается неправильная гипотеза  $H_1$
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

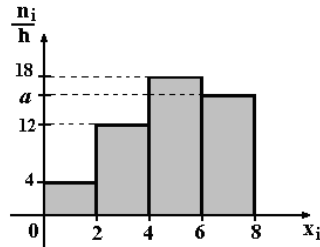
### Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету в форме тестирования

#### Вариант 1.

1.	Генеральной совокупностью называют....	А. совокупность всех значений случайной величины. В. последовательность наблюдаемых значений СВ
----	--	--

		<p><math>X</math>, соответствующих <math>n</math> независимым повторениям эксперимента.</p> <p>С. совокупность значений случайной величины, выбранных для исследования.</p>																																																																		
2.	Вариационным рядом называется...	<p>А. таблица значений случайной величины и их частота.</p> <p>В. последовательность значений случайной величины без повторений</p> <p>С. неубывающая последовательность полученных значений случайной величины.</p> <p>Д. наблюдаемые значения случайной величины.</p>																																																																		
3.	Полигон относительных частот это ...	<p>А. ломаная с вершинами в точках <math>(x_i, m_i)</math></p> <p>В. ломаная с вершинами в точках <math>(x_i, \frac{m_i}{n})</math></p> <p>С. ступенчатая фигура</p> <p>Д. ломаная с вершинами в точках <math>(x_i, n)</math></p>																																																																		
4.	<p>Результаты независимых испытаний, произведенных над СВ <math>X</math> занесены в таблицу:</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <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>А.</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <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>В.</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <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>С.</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <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>Д.</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <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	
№ 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>	
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>	
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>	
8.	Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормально распределенной случайной величины при известном $\sigma$ находится по формуле...	<p>A.</p> <p><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.</p> <p><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.</p> <p><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.</p> <p><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>	
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</p>	<p>A. 14</p> <p>B. 16</p> <p>C. 15</p> <p>D. 50</p>	

	равно...		
10	Основная выдвигаемая гипотеза называется...	<p>A. конкурирующей</p> <p>B. нулевой</p> <p>C. простой</p> <p>D. первой</p>	
11	Критерий Пирсона ( $\chi^2$ ) вычисляется по формуле...	<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>	
12	Критерий согласия Пирсона при статистической проверке гипотез состоит в том, что при $\chi_{\text{табл}}^2 > \chi_{\text{крит}}^2 \dots$	<p>A. принимается правильная гипотеза <math>\hat{I}_0</math></p> <p>B. отвергается правильная гипотеза <math>H_0</math></p> <p>C. принимается неправильная гипотеза <math>H_1</math></p> <p>D. отвергается неправильная гипотеза <math>H_1</math></p>	
13	Если основная гипотеза имеет вид $H_0 : a = 20$ , то конкурирующей может быть гипотеза...	<p>A. <math>H_1 : a \neq 20</math></p> <p>B. <math>H_1 : a \leq 19</math></p> <p>C. <math>H_1 : a \geq 20</math></p> <p>D. <math>H_1 : a \geq 10</math></p>	
14	Точечная оценка параметра распределения равна 20. Тогда его интервальная оценка может иметь вид...	<p>A. (19 ; 21)</p> <p>B. (0 ; 20)</p> <p>C. (19 ; 20)</p> <p>D. (20 ; 21)</p>	
15	<p>По выборке объема <math>n=100</math> построена гистограмма частот:</p>  <p>Тогда значение <math>a</math> равно...</p>	<p>A. 16</p> <p>B. 66</p> <p>C. 15</p> <p>D. 17</p>	

16	<p>Дан статистический ряд распределения СВ <math>X</math>:</p> <table border="1" data-bbox="507 427 718 548"> <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> <p>Тогда эмпирическая функция распределения имеет вид...</p>	$x_i$	1	3	5	$m_i$	4	3	3	<p>A. <math>F_n^*(x) = \begin{cases} 0, &amp; x \leq 1 \\ 0,4, &amp; 1 &lt; x \leq 3 \\ 0,7, &amp; 3 &lt; x \leq 5 \\ 1, &amp; x &gt; 5 \end{cases}</math></p> <p>B. <math>F_n^*(x) = \begin{cases} 0, &amp; x \leq 1 \\ 0,4, &amp; 1 &lt; x \leq 3 \\ 0,3, &amp; 3 &lt; x \leq 5 \\ 1, &amp; x &gt; 5 \end{cases}</math></p> <p>C. <math>F_n^*(x) = \begin{cases} 0, &amp; x \leq 1 \\ 0,4, &amp; 1 &lt; x \leq 3 \\ 0,3, &amp; 3 &lt; x \leq 5 \\ 0,3, &amp; x &gt; 5 \end{cases}</math></p> <p>D. <math>F_n^*(x) = \begin{cases} 0, &amp; x \leq 1 \\ 0,4, &amp; 1 &lt; x \leq 3 \\ 0,7, &amp; 3 &lt; x \leq 5 \\ 0, &amp; x &gt; 5 \end{cases}</math></p>								
$x_i$	1	3	5															
$m_i$	4	3	3															
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>																
18	<p>Высота столбика гистограммы относительных частот на интервале от 5 до 8 по данному распределению выборки равна...</p> <table border="1" data-bbox="336 1827 890 1993"> <tr> <td>№ интервала</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <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> </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>	
№ интервала	1	2	3	4														
частичный интервал	2–5	5–8	8–11	11–14														
частота $m_i$	6	10	4	5														

38.03.01 Экономика, направленность «Международные финансы»  
 Программа академического бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.Б.12 Теория вероятностей и математическая статистика  
 Б1.Б.12.02 Математическая статистика  
 Форма обучения: очная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

19	Случайная величина $X$ распределена нормально. Тогда доверительный интервал для дисперсии, если $n = 20$ , $\bar{x} = 10,78$ , $\bar{S}^2 = 0,064$ , $\beta = 0,9$ . имеет вид...	A. (0,006; 0,212) B. (0.040; 0.120) C. (0,135; 0,211) D.(0,013; 0,115)	
0.	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...	A. 43,5 B. 34 C.42,5 D. 34,5	