

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Матвеев П.В.  
 (подпись) ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Направление/специальность подготовки	45.03.03 Фундаментальная и прикладная лингвистика
Специализация/профиль/программа подготовки	Теоретическая и прикладная лингвистика
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	Р Международного промышленного менеджмента и коммуникации
Выпускающая кафедра	Р7 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ПРИКЛАДНАЯ ЛИНГВИСТИКА
Кафедра-разработчик рабочей программы	О6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
2	4	3	108	34	0	0	34	74	0	0	74	зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

**45.03.03 Фундаментальная и прикладная лингвистика**

год набора группы: 2024

Программу составили:

Кафедра О6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА  
Докучаева Александра Николаевна, к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_

Кафедра О6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА  
Чернусь Павел Павлович, к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **О6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**

Заведующий кафедрой Винник П.М., д.т.н., доц.

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**Р7 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ПРИКЛАДНАЯ ЛИНГВИСТИКА**

Заведующий кафедрой Невзорова Г.Д., к.ф.н., доц.

\_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 — способность к ведению профессиональной деятельности с опорой на основы математических дисциплин, необходимых для формализации лингвистических знаний и процедур анализа и синтеза лингвистических структур

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ОПК-2**

*знания:*

методов статистической обработки результатов наблюдений, регрессионного анализа;

*умения:*

производить полную статистическую обработку выборки из генеральной совокупности для одномерного и двумерного случайного вектор;

*навыки:*

овладеть основными математическими формулами, методами и способами применения математической статистики для решения задач лингвистических дисциплин, задач, составляющих основу лингвистической практики.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *45.03.03 Фундаментальная и прикладная лингвистика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ПОНЯТИЙНЫЙ АППАРАТ МАТЕМАТИКИ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ ТЕКСТА И ЗВУЧАЩЕЙ РЕЧИ, ФИЛОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕКСТА, ФОРМАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ В ЛИНГВИСТИКЕ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-2 — Способен к ведению профессиональной деятельности с опорой на основы математических дисциплин, необходимых для формализации лингвистических знаний и процедур анализа и синтеза лингвистических структур

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Практические занятия		ОПК-2
2	4	<b>Раздел 1. Некоторые статистические распределения.</b> Законы распределения и числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд, статистики. Выборочные аналоги интегральной и дифференциальной функций распределения. Полигон и гистограмма. Предельное поведение эмпирической функции распределения Теорема Гливенко – Кантелли. Среднее арифметическое вариационного ряда и его свойства Выборочная дисперсия и ее свойства. Выборочные начальные и центральные моменты. Базовое распределение математической статистики – нормальное распределение и его числовые характеристики. Распределения, связанные с нормальным и используемые в статистических процедурах. "хи-квадрат" распределение, t - распределение Стьюдента, F- распределение Фишера и их характеристики. Гамма-распределение, распределения Колмогорова и Вейбулла.	20	6	6	14	20
2	4	<b>Раздел 2. Метод статистических испытаний.</b> Принципы моделирования базовых случайных величин. Общая идея метода статистических испытаний. Физические генераторы. Псевдослучайные последовательности чисел. Датчики базовой случайной величины. Моделирование случайных событий и величин. Моделирование дискретных случайных величин при помощи случайных событий. Моделирование непрерывных случайных величин методами обратной функции и суммирования. Моделирование конкретных распределений. Моделирование случайных величин с законами распределения: биномиальным, геометрическим, Пуассона, экспоненциальным, Вейбулла, Парето, Эрланга, Гамма, Коши, Стьюдента, Фишера, логистическим с помощью базовых случайных величин.	20	6	6	14	20
2	4	<b>Раздел 3. Статистические методы анализа данных.</b> Статистические характеристики вариационных рядов и показатели их качества. Типовые принципы, используемые для построения точечных оценок. Точечные оценки вероятности по частоте, математического ожидания и дисперсии. Неравенство Крамера – Рао. Понятие достаточных оценок. Факторизационная теорема Неймана – Фишера. Методы получения точечных оценок. Метод моментов и метод максимального правдоподобия. Сущность интервального оценивания. Доверительные интервалы и вероятность. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии произвольных распределений. Доверительные интервалы для параметров нормальных распределений.	20	6	6	14	20
2	4	<b>Раздел 4. Проверка статистических гипотез.</b> Понятие статистической гипотезы. Уровень значимости. Критическая область. Ошибки I и II рода. Основные этапы проверки гипотезы. Определение наилучшей критической области для проверки простых гипотез. Лемма Неймана-Пирсона. Проверка гипотез о числовых значениях параметров нормального распределения и о параметрах двух нормальных распределений. Критерии согласия. Проверка гипотез о виде распределения генеральной совокупности. Критерий Пирсона / хи-квадрат, критерий Колмогорова.	24	8	8	16	20
2	4	<b>Раздел 5. Случайные процессы.</b> Понятие случайного процесса. Классификация случайных процессов. Спектральное представление стационарного случайного процесса. Понятие о белом шуме. Преобразование стационарного случайного процесса линейной стационарной системой. Вероятностные характеристики случайных процессов. Распределение вероятностей, двумерные и многомерные функции распределения, моментные функции и их свойства. Классификация случайных процессов. Действия над случайными процессами. Характеристические функции и их основные свойства. Корреляционная функция и спектральная плотность случайного процесса. Спектральное представление случайных процессов и преобразование Фурье. Методы определения корреляционных функций. Приближенный расчет спектральных характеристик. Векторный случайный процесс и его основные характеристики.	24	8	8	16	20
<b>Всего за 4 семестр</b>			108	34	34	74	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	34	34	74	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Некоторые статистические распределения.	Методы описательной статистики в статистическом пакете STATGRAPHICS. Семейства вероятностных распределений в пакетах STATGRAPHICS и MATHCAD	6
2	Раздел 2. Метод статистических испытаний.	Моделирование некоторых распределений с помощью базовых случайных величин в пакете MATHCAD	6
3	Раздел 3. Статистические методы анализа данных.	Оценивание параметров вероятностных распределений в пакетах STATGRAPHICS и MATHCAD	6
4	Раздел 4. Проверка	Проверка статистических гипотез о параметрах нормальных	8

	статистических гипотез.	распределений в пакетах STATGRAPHICS и MATHCAD	
5	Раздел 5. Случайные процессы.	Реализация стационарных случайных процессов в пакете MATHCAD	8
<b>Всего за 4 семестр</b>			<b>34</b>

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Некоторые статистические распределения.	Вычисление точечных характеристик положения и рассеивания по вариационным рядам, построение гистограмм и эмпирических функций распределения. Нахождение точечных характеристик и построение функций распределения "хи квадрат"- распределения, t - распределения Стюдента и F - распределения Фишера.	14
2	Раздел 2. Метод статистических испытаний.	Моделирование непрерывных случайных величин методами обратной функции и суммирования. Моделирование конкретных распределений. Моделирование случайных величин с законами распределения: биномиальным, геометрическим, Пуассона, экспоненциальным, Вейбулла, Парето, Эрланга, Гамма, Коши, нормальным, логнормальным, "хи-квадрат" , Стюдента, Фишера, логистическим с помощью базовых случайных величин.	14
3	Раздел 3. Статистические методы анализа данных.	Вычисление точечных и интервальных оценок параметров распределений.	14
4	Раздел 4. Проверка статистических гипотез.	Проверка статистических гипотез о параметрах нормальных (одного и двух) распределений.	16
5	Раздел 5. Случайные процессы.	Вычисление корреляционной функции и спектральной плотности. Повторение пройденного материала	16
<b>Всего за 4 семестр</b>			<b>74</b>

## 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>4</b>		ВПЗ		ВПЗ		ДР		ВПЗ		ДР		ВПЗ		ВПЗ		ДР	зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- зач. – зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4 Операционное исчисление. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 198 экз.
2. В. Е. Гмурман. . Теория вероятностей и математическая статистика. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.
3. С. Д. Шапоров. . Прикладная статистика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2003, 60 экз.
4. С. Д. Шапоров. . Прикладная статистика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2003, эл. рес.
5. С. Д. Шапоров, Б. П. Родин. . Случайные процессы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 105 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <https://urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
3. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
4. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
5. <https://repository.library.voenmeh.ru/jspui/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.



## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Практические занятия:**

1. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся.

### **6.2. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению 45.03.03 *Фундаментальная и прикладная лингвистика*. Дисциплина реализуется на факультете О Естественнoнаучный БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой О6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:  
ОПК-2 способность к ведению профессиональной деятельности с опорой на основы математических дисциплин, необходимых для формализации лингвистических знаний и процедур анализа и синтеза лингвистических структур.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием навыков исследования различных лингвистических структур. Она носит практико-ориентированный характер.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Некоторые статистические распределения.</b>		
Вычисление точечных характеристик положения и рассеивания по вариационным рядам, построение гистограмм и эмпирических функций распределения. Нахождение точечных характеристик и построение функций распределения "хи квадрат"- распределения, t - распределения Стьюдента и F - распределения Фишера.	С. Д. Шапорев. . Прикладная статистика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2003 (1,2) В. Е. Гмурман. . Теория вероятностей и математическая статистика: Москва: Юрайт, 2022 (2) А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4 Операционное исчисление: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (18)	14
Итого по разделу 1		14
<b>Раздел 2. Метод статистических испытаний.</b>		
Моделирование непрерывных случайных величин методами обратной функции и суммирования. Моделирование конкретных распределений. Моделирование случайных величин с законами распределения: биномиальным, геометрическим, Пуассона, экспоненциальным, Вейбулла, Парето, Эрланга, Гамма, Коши, нормальным, логнормальным, "хи-квадрат" , Стьюдента, Фишера, логистическим с помощью базовых случайных величин.	В. Е. Гмурман. . Теория вероятностей и математическая статистика: Москва: Юрайт, 2022 (3,4) С. Д. Шапорев. . Прикладная статистика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2003 (3)	14
Итого по разделу 2		14
<b>Раздел 3. Статистические методы анализа данных.</b>		
Вычисление точечных и интервальных оценок параметров распределений.	В. Е. Гмурман. . Теория вероятностей и математическая статистика: Москва: Юрайт, 2022 (3) С. Д. Шапорев. . Прикладная статистика: СПб.БГТУ	14

	"ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2003 (4)	
Итого по разделу 3		14
<b>Раздел 4. Проверка статистических гипотез.</b>		
Проверка статистических гипотез о параметрах нормальных (одного и двух) распределений.	С. Д. Шапоров. . Прикладная статистика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2003 (5) В. Е. Гмурман. . Теория вероятностей и математическая статистика: Москва: Юрайт, 2022 (3)	16
Итого по разделу 4		16
<b>Раздел 5. Случайные процессы.</b>		
Вычисление корреляционной функции и спектральной плотности. Повторение пройденного материала	С. Д. Шапоров, Б. П. Родин. . Случайные процессы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1)	16
Итого по разделу 5		16

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Вопросы/задания по темам ПЗ

Выполнение контрольных мероприятий по темам практических занятий и самостоятельной работы, которые объявляются в начале семестра с указанием баллов за их выполнение в соответствии с технологической картой курса.

Образцы вопросов и технологические карты можно найти в УМК дисциплины и ЭИОС Moodle.

#### Зачет

Оценка "зачтено" выставляется, если набрано от 60 баллов в соответствии с технологической картой курса.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Практические занятия		ОПК-2		
2	4	Раздел 1. Некоторые статистические распределения.	20	6	6	14	20	Вопросы/ задания по темам ПЗ	
2	4	Раздел 2. Метод статистических испытаний.	20	6	6	14	20	Вопросы/ задания по темам ПЗ	
2	4	Раздел 3. Статистические методы анализа данных.	20	6	6	14	20	Вопросы/ задания по темам ПЗ	
2	4	Раздел 4. Проверка статистических гипотез.	24	8	8	16	20	Вопросы/ задания по темам ПЗ	
2	4	Раздел 5. Случайные процессы.	24	8	8	16	20	Вопросы/ задания по темам ПЗ	
Всего за 4 семестр			108	34	34	74	100		
Всего по дисциплине			108	34	34	74	100		

## Критерии оценивания

### ОПК-2

Вопросы открытого типа:

№ 1

Найти эмпирическую функцию распределения

X	39	40	41	42	43	44
n	4	5	9	7	4	1

№ 2

Вычислить моду, медиану, выборочное среднее и выборочную дисперсию для выборки

7; 3; 3; 6; 4; 5; 1; 2; 1; 3

№ 3

Случайная величина имеет непрерывное равномерное распределение

$$U(a, b), \quad -\infty < a < b < +\infty$$

Выполняется ли при следующих параметрах равномерного распределения  $a = -5$ ,  $b = -3$  условие

$$M^2 - 3D \geq 0.$$

№ 4

Случайная величина  $\xi$  распределена по нормальному закону с параметрами  $a$  и  $\sigma^2$ . По выборке  $x_1, x_2, \dots, x_n$  значений  $\xi$  определены

$$\text{эмпирические моменты } M_1^* = \bar{x} = 2.3, \\ M_2^* = \overline{x^2} = 8.7.$$

Используя метод моментов, найти параметры нормального распределения. Округлить до двух знаков после запятой.

№ 5

Найти выборочное среднее для выборки: 3, 5, -6, 0, -1, -10, 9, 8.

№ 6

Запишите в общем виде плотность нормального распределения.

№ 7

Случайная величина  $\xi$  распределена по равномерному закону с параметрами  $a$  и  $b$ . По выборке  $x_1, x_2, \dots, x_n$  значений  $\xi$  определены эмпирические моменты  $M_1^* = \bar{x} = 0.78, M_2^* = \overline{x^2} = 1.46$ .

Используя метод моментов, найти параметры равномерного распределения. Округлить до двух знаков после запятой.

№ 8

По выборке объема  $n=16$  из нормальной генеральной совокупности подсчитано выборочное среднее  $\bar{x}_s = -1,3$  и исправленная выборочная дисперсия  $s^2 = 0,64$ . Проверяется гипотеза  $H_0: a = -1$ . Найдите значение статистики критерия в предположении, что  $\sigma^2$  не известно.

№ 9

По двум независимым наборам объема 10 и 16 из нормальной генеральной совокупности подсчитаны исправленные дисперсии  $s_x^2 = 3,9$  и  $s_y^2 = 2,5$ . Проверяется основная гипотеза  $H_0: \sigma_x^2 = \sigma_y^2$  при альтернативной гипотезе  $H_1: \sigma_x^2 \neq \sigma_y^2$ , если параметры  $a_x$  и  $a_y$  не известны. Принят уровень значимости  $\alpha = 0,1$ . Какой квантиль распределения Фишера следует использовать при проверке гипотезе?

№ 10

При выборке объема  $n=16$  из нормальной генеральной совокупности с известной дисперсией  $D = 16$  подсчитано выборочное среднее  $\bar{x}_s = -0,9$ . Построить точный доверительный интервал для параметра  $a$  на уровне значимости  $\alpha = 0,05$ . Квантиль нормального распределения  $u_{0,95} = 1,96$

Вопросы закрытого типа:

№ 1



Дана выборка из генеральной совокупности дискретной случайной величины:

3.1; 3.0; 1.5; 1.8; 2.5; 3.1; 2.4; 2.8; 1.3

Найти вариационный ряд

1.	1.3; 1.5; 1.8; 3.0; 3.1; 3.7; 2.4; 2.5; 2.8
2.	2.5; 2.9; 1.5; 1.8; 2.4; 3.0; 3.1; 3.9; 1.3
3.	1.3; 1.5; 1.8; 2.4; 2.5; 2.8; 3.0; 3.1; 3.1
4.	1.5; 1.8; 2.8; 3.0; 1.3; 3.0; 3.1; 3.1; 2.4

№ 2

Дана реализация выборки

0,1; 0,3; 1,2; 0,1; 0,5; 1,0; 0,2; 0,2; 0,6; 0,8

Из генеральной совокупности случайной величины с экспоненциальным законом распределения

$$f(x) = \begin{cases} \lambda e^{-\lambda x}, & \text{при } x > 0, \\ 0, & \text{при } x \leq 0. \end{cases}$$

Найти функцию правдоподобия, соответствующую этой реализации выборки и параметру распределения  $\lambda$

1	$L = \lambda^{10} e^{-5\lambda}$
2	$L = \lambda e^{-\lambda x};$
3	$L = 1 - e^{-\lambda x};$
4	$L = \lambda^{12} e^{-1,2\lambda}.$

№ 3

По выборке 100, предположительно полученной из нормально распределенной генеральной совокупности с неизвестными параметрами (гипотеза  $H_0$ ), вычислено выборочное значение статистики  $\chi_s^2 = 12.23$ . Известно, что выборка разбита на 8 интервалов. Определите число степеней свободы квантиля

$\chi$  -квадрат для проверки гипотезы по критерию Пирсона.

1	5
2	8
3	7
4	6

№ 4

Дана выборка: при значениях  $x_1, x_2, \dots, x_{10}$  наблюдаются значения  $y_1, y_2, \dots, y_{10}$  соответственно. Точки  $(x_1; y_1), \dots, (x_{10}; y_{10})$  группируются вокруг некоторой прямой. По какой формуле вычисляется коэффициент  $b$  наклона прямой линии регрессии  $y = a + bx$ ?

1	$b = \frac{10 \sum_{i=1}^{10} x_i y_i - \sum_{i=1}^{10} x_i \sum_{i=1}^{10} y_i}{10 \sum_{i=1}^{10} x_i^2 - \left( \sum_{i=1}^{10} x_i \right)^2}$
2	$b = \frac{9 \sum_{i=1}^{10} x_i y_i - \sum_{i=1}^{10} x_i \sum_{i=1}^{10} y_i}{9 \sum_{i=1}^{10} x_i^2 - \left( \sum_{i=1}^{10} x_i \right)^2};$
3	$b = \frac{10 \sum_{i=1}^{10} x_i y_i + \sum_{i=1}^{10} x_i \sum_{i=1}^{10} y_i}{10 \sum_{i=1}^{10} x_i^2 + \left( \sum_{i=1}^{10} x_i \right)^2};$
4	$b = \frac{10 \sum_{i=1}^{10} x_i y_i + \sum_{i=1}^{10} x_i \sum_{i=1}^{10} y_i}{10 \sum_{i=1}^{10} x_i^2 - \left( \sum_{i=1}^{10} x_i \right)^2}.$

№ 5

По выборке объема  $n$  из нормальной генеральной совокупности подсчитано выборочное среднее  $\bar{x}_s$  и исправленная выборочная дисперсия. Проверяется гипотеза  $H_0: a = -1$ . Вычислено значение статистики критерия  $T$  в предположении, что  $\sigma^2$  не известно. Установить соответствие между параметрами выборки  $n$ ,  $\bar{x}_s$ ,  $s^2$  (блоки А, Б, В, Г) и значениями статистики критерия  $T$  (блоки 1-4).

1	$T = -1,5$
2	$T = -2$
3	$T = -2,5$
4	$T = -5$

  

А	$n = 16, \bar{x}_s = -1,3, s^2 = 0,64$
Б	$n = 16, \bar{x}_s = -1,5, s^2 = 1$
В	$n = 25, \bar{x}_s = -2, s^2 = 1$
Г	$n = 25, \bar{x}_s = -1,6, s^2 = 1,44$

№ 6

Проверяется гипотеза о независимости наблюдений случайной величины по критерию серий на уровне значимости  $\alpha = 0,05$ . Квантили распределения серий:  $r_{0,975} = 3$ ,  $r_{0,025} = 12$ . По четырем выборкам составлены серии (если элемент выборки меньше выборочной медианы, ставим знак "-", иначе "+"). Для какой выборки гипотеза о независимости наблюдений в выборке отвергается?

1	. - + - + - - + - + - + - + + - .
2	. - + + - - - - + + + - + + + + .
3	- + + - - + - + + + - + + - + .
4	. + + + + + + - - - - - - - - - .

№ 7

Основной гипотезой является  $H_0: \theta = \frac{1}{3}$ .  
 Определить, какая из предложенных гипотез является альтернативной гипотезой.

1	$\theta < \frac{1}{2}$
2	$\theta > \frac{1}{3}$
3	$\theta \geq \frac{1}{3}$
4	$\theta \leq \frac{1}{3}$

№ 8

По критерию Колмогорова проверяется гипотеза о том, что выборка получена из генеральной совокупности непрерывной на  $[0;10]$  случайной величины. В таблице приведены значения эмпирической и теоретической функции распределения. Найдите значение статистики, если объем выборки  $n=100$ .

$F_e$	0.1	0.2	0.2	0.3	0.5	0.6	0.7	0.8	1
$F_t$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9

1	10
2	-1
3	1
4	0

№ 9

Для проверки основной гипотезы  $H_0$  против альтернативной гипотезы  $H_1$  применен некоторый статистический критерий, критическая область которого при заданном уровне значимости имеет вид  $\{x: |x - 2| > 4\}$ . Значение статистики критерия для данной выборки оказалось равно 5. Какое из приведенных утверждений верно?

1	Гипотезу $H_1$ следует отвергнуть
2	Гипотезу $H_0$ следует отвергнуть
3	Обе гипотезы нужно отвергнуть
4	Данных недостаточно для принятия решений

№ 10

По выборке объема  $n$  из нормальной генеральной совокупности подсчитано выборочное среднее  $\bar{x}_s$  и исправленная выборочная дисперсия  $s^2$ . Проверяется гипотеза  $H_0: a = -1$ . Вычислено значение статистики критерия  $T$  в предположении, что  $\sigma^2$  не известно. Установить соответствие между параметрами выборки  $n$ ,  $\bar{x}_s$ ,  $s^2$  (блоки А, Б, В, Г) и значениями статистики критерия  $T$  (блоки 1-4).

1	$T = -1,5$
2	$T = -2$
3	$T = -2,5$
4	$T = -5$

А	$n = 16, \bar{x}_s = -1,3, s^2 = 0,64$
Б	$n = 16, \bar{x}_s = -1,5, s^2 = 1$
В	$n = 25, \bar{x}_s = -2, s^2 = 1$
Г	$n = 25, \bar{x}_s = -1,6, s^2 = 1,44$