

## Задания для 4 модуля по предмету «Математическая статистика»

### 1. Сопоставьте статистику и условия ее применения

Статистика	Условие
1. z-тест	A) анализ различий между многими выборками
2. t-тест	B) проверка среднего выборки на конкретное значение при неизвестной дисперсии
3. F-тест	C) соответствие структуры данных гипотетической модели
4. $\chi^2$ -тест	D) проверка дисперсии выборки на конкретное значение при известном среднем
5. ANOVA	E) проверка среднего выборки на конкретное значение при известной дисперсии
	F) сравнение дисперсий двух выборок
	G) наличие или отсутствие связи между параметрами

2. Порошок для посудомоечной машины насыпается в коробки, в которых он продается, с помощью автоматического дозатора, который настроен на дозирование 3 кг порошка в каждую коробку. Чтобы проверить, что дозатор работает в соответствии с приемлемым стандартом (т. е. не нуждается в настройке), инженер-технолог берет случайные образцы из 50 коробок и взвешивает их. Установлено, что средний вес образца составляет 3,005 кг. Известно, что дозатор работает с отклонением 0,015 кг и что производитель порошка готов полагаться на 5% уровень значимости. Предоставляет ли образец инженеру достаточные доказательства того, что истинное среднее значение не равно 3,00 кг, и поэтому машина требует настройки?

3. Производитель двигателей хочет заменить стальные компоненты подвески алюминиевыми, чтобы снизить вес и тем самым улучшить производительность и расход топлива. Испытания на прочность проводятся на случайно выбранных образцах из двух возможных веществ, прежде чем будет сделан окончательный выбор. Результаты таковы:

№ вещества	Размер выборки	Средняя прочность (кг*мм <sup>-2</sup> )	Стандартное отклонение (кг*мм <sup>-2</sup> )
1	15	90	2.3
2	10	88	2.2

Есть ли разница между средними прочностными характеристиками веществ на уровне значимости 5%?

4. Производитель электронного оборудования разработал схему для подачи тока на определенный компонент экрана дисплея компьютера. Хотя новая конструкция дешевле в производстве, ее можно внедрить в массовое производство только в том случае, если она пропускает к компоненту тот же средний ток. В ходе испытаний с участием двух схем получены следующие результаты.

№ теста	Ток старой к. (мА)	Ток новой к. (мА)
1	80.1	80.7
2	82.3	81.3
3	84.1	84.6
4	82.6	81.7
5	85.3	86.3
6	81.3	84.3
7	83.2	83.7
8	81.7	84.7
9	82.2	82.8
10	81.4	84.4
11		85.2
12		84.9

Если предположить, что выборки, из которых взяты результаты, имеют равные дисперсии, следует ли производителю заменить старую конструкцию схемы на новую? Используйте уровень значимости 5%.

5. Для оценки эффективности нового гипогликемического средства были проведены измерения уровня глюкозы в крови пациентов, страдающих сахарным диабетом, до и после приема препарата. В результате были получены следующие данные:

№ пациента	Уровень глюкозы	
	До препарата	После препарата
1	9.6	7.7
2	8.1	6.2
3	8.8	7.4
4	7.9	7.5
5	9.2	8.3
6	8.0	6.2
7	8.4	8.1
8	10.1	8.9
9	7.8	7.4
10	8.1	7.0

Определите, есть ли эффект от приема препарата на уровне доверия 0.95.

6. Производитель стальных тросов, используемых при строительстве подвесных мостов, экспериментировал с новым типом стали, который, как он надеется, сделает производимые тросы более прочными в том смысле, что они будут выдерживать большие нагрузки натяжения до разрушения. Для того чтобы проверить производительность новых тросов по сравнению со старыми тросами, образцы испытываются на разрушение при растяжении. Полученные результаты приведены ниже, где напряжения разрушения указаны в  $\text{кг} \times 10^3$

№ теста	Новый кабель	Старый кабель
1	92.7	90.1
2	91.6	92.2
3	94.7	94.3
4	93.7	92.1
5	96.5	93.4
6	94.3	91.1
7	93.7	93.2
8	96.8	91.5
9	98.9	
10	99.9	

Изготовитель кабеля, изучив законодательство по охране труда и технике безопасности, решает, что в любой статистической процедуре тестирования, принятой для различения кабелей, следует использовать уровень значимости 1%. На основе полученных результатов и предполагая, что выборки, из которых взяты образцы, не имеют равных дисперсий, должен ли изготовитель заменить старый кабель новым?

7. 10 абитуриентов пришли на подготовительные курсы по ЕГЭ и написали тестирование в начале обучения и после. Результаты теста приведены в таблице.

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
До	7	6	5	4	6	2	10	3	8	5
После	9	6	4	5	7	4	10	6	9	6

Влияют ли подготовительные курсы на подготовку абитуриентов на уровне значимости 0.01?

8. Были проведены исследования влияния фруктов на IQ людей. Первая группа среди всех фруктов питалась исключительно апельсинами, вторая – только грушами.

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Апельсины	125	138	112	130	124	125	110	112	117	126
Груши	124	102	142	130	131	124	127	115	108	109

Проверьте гипотезу, что дисперсии обеих групп одинаковые на уровне значимости 0.05.

9. Для 100 самолетов была составлена таблица, показывающая, сколько потребовалось вылетов каждому самолету, чтобы найти потерявшийся в море корабль.

Вылет	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кол-во	36	23	11	13	8	3	2	1	3

Предложите распределение, которое могло бы соответствовать этим данным на уровне доверия 0.95.

10. В ходе исследования изучается взаимосвязь между цветом глаз (голубые, карие, зелёные) и цветом волос (светлые, тёмные, рыжие). Собираются следующие данные:

	Светлые	Тёмные	Рыжие	Всего
Голубые	35	52	13	100
Карие	28	42	10	80
Зелёные	7	10	3	20
Всего	70	104	26	200

Существует ли связь между цветом волос и цветом глаз? Определите на уровне доверия 0.95

11. Международная ассоциация защиты животных собрала данные с разных зоопарков о типах корма тигров и их массе:

№1	151	135	137	118	132	135	131	121	137	140	152	133	151	132
№2	108	123	145	103	110	124	116	108	104	130	106	105	114	108
№3	140	152	149	132	124	146	156	137	124	145	147	139	157	139
№4	127	135	110	116	119	123	102	121	118	120	114	134	121	109

Оцените влияние типа корма на среднюю массу тигров с уровнем значимости 0.05. В случае, если есть основания отвергнуть нулевую гипотезу о равенстве средних по выборкам, примените тест Тьюки для подробного определения того, в каких парах групп наблюдается существенное отличие в средних.

12. Изучается влияние размножения на массу тела у самок африканских земляных белок разного возраста. Результаты занесены в таблицу:

	1 год	2 года	3 и более лет
Без выводка	440	892	1575
	438	868	849
	429	855	759
	502	866	1602
	602	932	1327
С выводком	308	737	1001
	328	798	901
	326	876	958
	326	810	1032
	325	861	883

Определите наличие влияния факторов на целевое значение на уровне доверия 0,95, используя последовательные суммы квадратов.