

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОСТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

МЕДИКО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Оценочные материалы по дисциплине
Физика, математика

Специальность (32.05.01) **Медико-профилактическое дело**

Ростов-на-Дону
2025

1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (полностью или частично)*

общепрофессиональных (ОПК):

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Индикатор(ы) достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-3. Способен решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии с использованием основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов.	ИД1 ОПК-3 Владеет алгоритмом применения основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных методов исследований для решения профессиональных задач врача по общей гигиене и эпидемиологии. ИД2 ОПК-3 Умеет интерпретировать результаты физико-химических, математических и иных естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач.

2. Виды оценочных материалов в соответствии с формируемыми компетенциями

Задания закрытого типа:

Задание 1. Инструкция: Выберите **один** правильный ответ.

Вероятность достоверного события равна

1. $P = 0$
2. $P = 1$
3. $0 \leq P \leq 1$
4. $P = 100$
5. $-1 \leq P \leq 1$

Правильный ответ: 2

Задание 2. Инструкция: Выберите **один** правильный ответ.

Вероятность случайного события

1. $P = 0$
2. $P = 1$
3. $0 < P < 1$
4. $-1 < P < 1$
5. $1 < P < 100$

Правильный ответ: 3

Задание 3. Инструкция: Выберите **один** правильный ответ.

Дисперсия случайной величины характеризует

1. математическое ожидание
2. среднее значение
3. наиболее вероятное значение случайной величины
4. рассеяние случайных величин

Правильный ответ: 4

Задание 4. Инструкция: Выберите **один** правильный ответ.

Случайная величина измеряется в метрах [м]. В этом случае дисперсия имеет единицы измерения

1. м
2. м^2
3. м^{-1}
4. м^3
5. не имеет единиц измерения

Правильный ответ: 2

Задание 5. Инструкция: Выберите **один** правильный ответ.

Примером непрерывной случайной величины является

1. число студентов в аудитории
2. рост студентов
3. артериальное давление пациента в течение суток
4. число больных на приеме у врача в течение суток
5. число операций в клинике за день

Правильный ответ: 3

Задание 6. Инструкция: Выберите **один** правильный ответ.

Произведение двух случайных событий $A \cdot B$ – это такое событие, при котором происходит

1. событие A или событие B
2. событие A и событие B
3. событие A при условии того, что произошло событие B
4. событие B при условии того, что произошло событие A

Правильный ответ: 2

Задание 7. Инструкция: Выберите **один** правильный ответ.

Теснота (сила) линейной корреляционной связи определяется:

1. величиной коэффициента корреляции
2. минимальным значением ошибки коэффициента корреляции
3. t-критерием Стьюдента
4. нулевой гипотезой
5. уравнением линейной регрессии

Правильный ответ: 1

Задание 8. Инструкция: Выберите **один** правильный ответ.

Если все значения переменной в двумерной выборке увеличить в 2 раза, то коэффициент корреляции:

1. возрастет в 2 раза
2. не изменится
3. возрастет на 0.2
4. уменьшится в 2 раза

Правильный ответ: 2

Задание 9. Инструкция: Выберите **один** правильный ответ.

Высота звука зависит от:

1. тембра
2. частоты
3. акустического спектра
4. интенсивности

Правильный ответ: 2. частоты

Задание 10. Инструкция: Выберите **один** правильный ответ.

Какой знак имеет разность потенциалов между цитоплазмой и окружающей средой в невозбужденной клетке?

1. положительный
2. отрицательный
3. равен нулю

Правильный ответ: 2

Задание 11. Инструкция: Выберите **один** правильный ответ.

Назовите самое узкое место в сердечно-сосудистой системе:

1. аорта
2. артерии
3. капилляры
4. вены

Правильный ответ: 1

Задание 12. Инструкция: Выберите **один** правильный ответ.

Сравните проницаемость мембраны в стационарном состоянии для ионов калия и ионов натрия:

1. одинакова
2. для калия в 25 раз меньше, чем для натрия
3. для натрия в 20 раз больше, чем для калия
4. для калия в 25 раз больше, чем для натрия

Правильный ответ: 4

Задание 13. Инструкция: Выберите **один** правильный ответ.

Коэффициент линейной корреляции между признаками x и y равен $-0,67$. Тогда коэффициент корреляции, характеризующий связь между признаками y и x равен

1. может быть любым
2. $0,67$
3. 1
4. $-0,67$

Правильный ответ: 4

Задание 14. Выберите **несколько** правильных ответов.

Какие ионы дают основной вклад в потенциал покоя?

1. калий
2. натрий
3. хлор
4. кальций
5. магний

Правильный ответ: 1, 2, 3

Задание 15. Установите соответствие между номерами стандартных отведений ЭКГ и точками на поверхности тела человека:

1. 1	А. Между левой рукой и левой ногой
2. 2	Б. Между правой рукой и левой рукой
3. 3	В. Между правой рукой и левой ногой

Правильный ответ: 1-Б, 2-В, 3-А

Задание 16. Укажите последовательность расположения механических колебаний и волн на шкале частот в сторону увеличения частоты:

1. Звук
2. Гиперзвук
3. Ультразвук
4. Инфразвук

Правильный ответ: 4-1-3-2

Задание 17. Укажите последовательность расположения веществ в порядке увеличения их вязкости:

1. Плазма крови
2. Вода
3. Кровь
4. Воздух
5. Сыворотка крови

Правильный ответ: 4-2-5-1-3

Задание 18. Выберите **несколько** правильных ответов.

Примеры корреляционных зависимостей:

1. рост и объем грудной клетки
2. радиус и длина окружности
3. диаметр и объем шара
4. возраст и масса тела
5. закон Пуазейля

Правильные ответы: 1, 4

Задание 19. Выберите **несколько** правильных ответов.

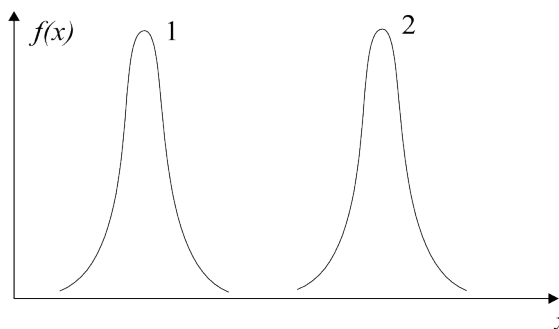
Примеры функциональных зависимостей:

1. масса тела и размер обуви
2. возраст и артериальное давление
3. сила тока и напряжение
4. время года и окраска листьев
5. уравнение Фика, описывающее диффузию

Правильные ответы: 3, 5

Задание 20. Выберите **несколько** правильных ответов.

Параметры для графиков нормального закона распределения. μ - математическое ожидание случайных величин, σ - среднее квадратическое отклонение.



1. $\mu_1 = \mu_2$
2. $\mu_1 > \mu_2$
3. $\mu_2 > \mu_1$
4. $\sigma_1 = \sigma_2$
5. $\sigma_1 > \sigma_2$
- $\sigma_2 > \sigma_1$

Правильные ответы: 3, 4

Задание 21. Выберите **несколько** правильных ответов.

Способы задания статистического распределения

1. табличный
2. аналитический
3. графический
4. операторный
5. выборочный

Правильные ответы: 1, 2, 3

Задание 22. Установите соответствие между статистическим критерием и решаемой задачей.

1. Критерий Стьюдента	А. сравнение генеральных средних при нормальном распределении случайных величин
2. Критерий Пирсона	Б. сравнение генеральных средних при неизвестном законе распределении случайных величин
3. Критерий Фишера	В. определение значимости различия генеральных дисперсий
4. Критерий Уилкоксона	Г. сравнение законов распределения случайных величин

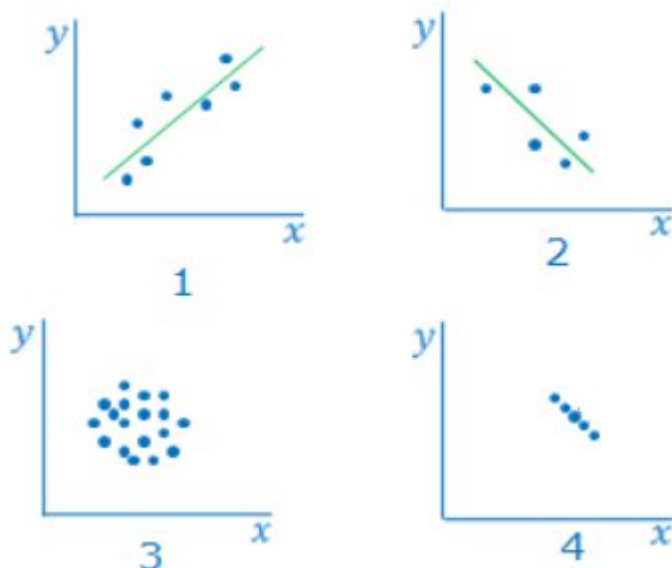
Правильный ответ: 1-А, 2-Г, 3-В, 4-Б.

Задание 23. Установите соответствие между физическими и субъективными характеристиками звука

Субъективные	Физические
1. Громкость 2. Тембр 3. Высота	1. Длина волны 2. Частота 3. Скорость 4. Акустический спектр 5. Интенсивность 6. Уровень интенсивности

1-2,5,6; 2-4; 3-2

Задание 24. На рисунках представлены корреляционные поля. Установите соответствие между рисунком и соответствующим ему значением коэффициента линейной корреляции:



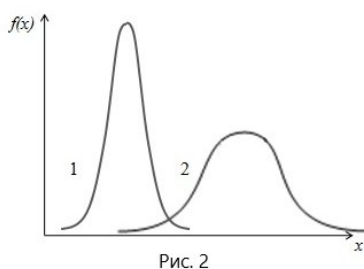
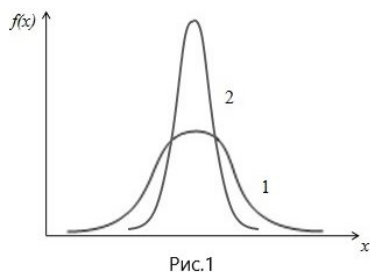
1	А. $r = -1$
2	Б. $r = 0$
3	В. $r = 0,8$
4	Г. $r = -0,7$

Правильный ответ: 1-В, 2-Г, 3-Б, 4-А.

Задание 25. На рисунках представлены графики законов распределения случайных величин. Установите соответствие между графиками и параметрами распределения.

μ - математическое ожидание случайных величин;

σ - среднее квадратическое отклонение.



1 рисунок	А. $\sigma_1 < \sigma_2$
2 рисунок	Б. $\mu_1 < \mu_2$
	В. $\sigma_1 > \sigma_2$
	Г. $\mu_1 = \mu_2$
	Д. $\mu_1 > \mu_2$

Правильный ответ: 1-В, Г, 2-А, Б.

Задания открытого типа:

Задания-дополнения

Инструкция для заданий дополнения: вместо прочерка впишите только одно слово или число.

1. Инструкция. Вместо прочерка впишите число.
Вероятность рождения мальчика равна 0,5. Вероятность того, что в семье две девочки равна_____.

Правильный ответ: 0,25

2. Инструкция. Вместо прочерка впишите число.
В ящике находится 100 шаров: 18 черных, 50 синих, 20 желтых и 12 белых.
Вероятность достать цветной шар равна_____.

Правильный ответ: 0,7

3. Инструкция. Вместо прочерка впишите число.
Закон распределения дискретной случайной величины X задан таблицей.

X_i	2	3,8	4	5,5	9
P_i	0,1	0,1	0,35	0,25	?

Вероятность, соответствующая случайной величине 9, равна_____.

Правильный ответ: 0,2

4. Инструкция. Вместо прочерка впишите число.
В таблице представлены дискретные случайные величины X и их частоты встречаемости (n_i) в множестве наблюдений.

X_i	2	2,5	4	7	9
n_i	9	19	16	25	17

Модой в этом множестве наблюдений является число_____.

Правильный ответ: 7

5. Инструкция. Вместо прочерка впишите только одно слово:
Сфигмоманометр – это прибор для измерения _____ крови.

Правильный ответ: давления

6. Инструкция. Вместо прочерка впишите число.
Из слова “статистика” наугад выбирается одна буква. Какова вероятность того, что это буква будет согласной?

Правильный ответ: 0,6.

7. Инструкция. Вместо прочерка впишите число.

При подозрении на наличие некоторого заболевания пациента отправляют на ПЦР-тест. Если заболевание действительно есть, то тест подтверждает его в 88% случаев. Если заболевания нет, то тест выявляет отсутствие заболевания в среднем в 94% случаев. Какова вероятность ложноположительного результата?

Правильный ответ: 0,06

8. Инструкция. Вместо прочерка впишите только одно слово.
При выполнении дисперсионного анализа рассчитаны значения факторной и остаточной дисперсий: $S^2_{\text{ФАКТ}} = 3,8$, $S^2_{\text{ОСТ}} = 14$. Из полученных данных следует вывод, что влияние фактора на признак _____.

Правильный ответ: незначимо (нет)

9. Инструкция. Вместо прочерка впишите только одно слово.

Миелиновая оболочка нервного волокна способствует _____ скорости распространения возбуждения в **10** раз.

Правильный ответ: увеличению

10. Инструкция. Вместо прочерка впишите только одно слово:

Градиент концентраций ионов между внутренней и наружной поверхностями биологической мембраны создает _____ транспорт.

Правильный ответ: активный

Ситуационные задачи

Задача 1. Дан дискретный ряд четных чисел: 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26. Как найти медиану этого ряда?

Правильный ответ: $\frac{14+16}{2} = 15$.

Задача 2. Вероятность попадания в опухолевую клетку «мишень» первого радионуклида равна $P_1=0,7$. Вероятность того, что второй радионуклид попадет в опухолевую клетку $P_2=0,8$. Найти вероятность поражения клетки «мишени», если бы одновременно использовались оба препарата.

Правильный ответ: 0,94.

Задача 3. Медсестра обслуживает трех пациентов. Вероятность того, что в течение часа пациент потребует внимания медсестры, равна для первого пациента – 20%, для второго – 50%, для третьего – 70%. Найти вероятность того, что по крайней мере один из пациентов не потребует внимания медсестры в течение часа.

Правильный ответ: 0,93

Задача 4. В ящике 80 пробирок, из которых 4 имеют трещины. Найти вероятность того, что вынутые одна за другой две пробирки окажутся с трещинами.

Правильный ответ: 0,0019.

Задача 5. В коробке лежат 10 белых, 5 розовых и 5 желтых таблеток. Каждое испытание состоит в том, что наудачу извлекают одну таблетку, не возвращая ее в коробку. Найдите вероятность того, что при первом испытании появится белая таблетка, при втором – розовая и при третьем – желтая.

Правильный ответ: $\frac{25}{684}$

Задача 6. На конференцию приехали студенты из трёх городов: 5 из Астрахани, 4 из Воронежа и 6 из Ростова-на-Дону. Каждый из них делает на конференции один доклад. Порядок докладов определяется жеребьёвкой. Найдите вероятность того, что десятым окажется доклад студента из Ростова-на-Дону.

Правильный ответ: 0,4

Задача 7. Изучали различие в среднем росте студентов мужского пола на 1 и 2 курсов медицинского университета. В результате измерения роста двадцати случайным образом отобранных студентов 1 курса ($n_x=20$) и двадцати двух студентов 2 курса ($n_y=22$) получены следующие результаты: средний рост студентов 1 курса составил 178 см, а 2-го курса 181 см. Оценки дисперсий роста студентов оказались равными. Случайные величины распределены по нормальному закону. Экспериментальное значение критерия Стьюдента оказалось равным $t_{\text{ксп}}=1,9$. Можно ли на основании полученных результатов утверждать, что рост всех студентов 2 курса медицинского университета (представляющих генеральную совокупность), в среднем больше, чем студентов 1 курса, или же полученный результат случаен и обусловлен особенностями взятых выборочных совокупностей?

Таблица критических значений t-критерия Стьюдента

Число степен ей свобод ы f	Уровни значимости α , % (двустороннее ограничение)			Число степен ей свобод ы f	Уровни значимости α , % (двустороннее ограничение)		
	5	1	0,1		5	1	0,1
1	12,71	63,66	64,60	18	2,10	2,88	3,92
2	4,30	9,92	31,60	19	2,09	2,86	3,88
3	3,18	5,84	12,92	20	2,09	2,85	3,85
4	2,78	4,60	8,61	21	2,08	2,83	3,82
5	2,57	4,03	6,87	22	2,07	2,82	3,79
6	2,45	3,71	5,96	23	2,07	2,81	3,77
7	2,37	3,50	5,41	24	2,06	2,80	3,75
8	2,31	3,36	5,04	25	2,06	2,79	3,73
9	2,26	3,25	4,78	26	2,06	2,78	3,71
10	2,23	3,17	4,59	27	2,05	2,77	3,69
11	2,20	3,11	4,44	28	2,05	2,76	3,67
12	2,18	3,05	4,32	29	2,05	2,76	3,66
13	2,16	3,01	4,22	30	2,04	2,75	3,65
14	2,14	2,98	4,14	40	2,02	2,70	3,55
15	2,13	2,95	4,07	60	2,0	2,66	3,46
16	2,12	2,92	4,02	120	1,98	2,62	3,37
17	2,11	2,90	3,97	∞	1,96	2,58	3,29

Правильный ответ: Генеральные средние различаются незначимо.

Задача 8. Были исследованы две независимые выборки объемом 30 больных каждая, перенесших операцию на сердце. Использовались два способа анестезии. У больных первой выборки, (первый способ анестезии), минимальное среднее диастолическое давление составило $\bar{x}_1=67$ мм рт. ст., а среднее квадратическое отклонение $S_1=12,2$ мм рт. ст. У больных второй группы, (в качестве наркоза использовался другой препарат), $\bar{x}_2=73$ мм рт. ст., а $S_2=14,4$ мм рт. ст. Наблюдаемое значение критерия Стьюдента $t_{\text{набл}}=1,9$. Действительно ли препарат №1 в большей степени снижает артериальное давление? Оценить статистическую значимость различия средних при уровне значимости 0,05.

Таблица критических значений t-критерия Стьюдента

Число степеней свободы f	Уровни значимости α , % (двустороннее ограничение)			Число степеней свободы f	Уровни значимости α , % (двустороннее ограничение)		
	5	1	0,1		5	1	0,1
1	12,71	63,66	64,60	18	2,10	2,88	3,92
2	4,30	9,92	31,60	19	2,09	2,86	3,88
3	3,18	5,84	12,92	20	2,09	2,85	3,85
4	2,78	4,60	8,61	21	2,08	2,83	3,82
5	2,57	4,03	6,87	22	2,07	2,82	3,79
6	2,45	3,71	5,96	23	2,07	2,81	3,77
7	2,37	3,50	5,41	24	2,06	2,80	3,75
8	2,31	3,36	5,04	25	2,06	2,79	3,73
9	2,26	3,25	4,78	26	2,06	2,78	3,71
10	2,23	3,17	4,59	27	2,05	2,77	3,69
11	2,20	3,11	4,44	28	2,05	2,76	3,67
12	2,18	3,05	4,32	29	2,05	2,76	3,66
13	2,16	3,01	4,22	30	2,04	2,75	3,65
14	2,14	2,98	4,14	40	2,02	2,70	3,55
15	2,13	2,95	4,07	60	2,0	2,66	3,46
16	2,12	2,92	4,02	120	1,98	2,62	3,37
17	2,11	2,90	3,97	∞	1,96	2,58	3,29

Правильный ответ: Генеральные средние различаются незначимо, препарат №1 не снижает артериальное давление в большей степени, чем препарат №2.

Задача 9. При исследовании влияния курения на развитие ишемической болезни сердца изучалась агрегация тромбоцитов. 111 добровольцев выкуривали по сигарете. До и после курения у них были взяты пробы крови и определена агрегация тромбоцитов. Используя критерий знаков, получили следующие результаты: 86 разностей – положительные; 4 – нулевые и 20 – отрицательные. Критическое значение критерия $n_{крит} = 44,6$ при $\alpha \leq 0,05$. Что можно сказать: изменение агрегации тромбоцитов статистически значимо или нет?

Правильный ответ: Изменение агрегации тромбоцитов статистически значимо.

Задача 10. Для проверки эффективности нового лекарственного препарата А отобраны две группы больных. Одна группа ($n_1 = 50$ человек) контрольная, которая получала плацебо, а вторая группа ($n_2 = 70$ человек) получала препарат А. Среднее значение некоторого гемодинамического показателя составило $\bar{x}_1 = 78,5$ - в первой группе и $\bar{x}_2 = 85$ во второй. Различие генеральных дисперсий незначимо. При уровне значимости $\alpha \leq 0,05$ выяснить, действительно ли препарат эффективен? Наблюдаемое значение t - критерия Стьюдента $t_{набл} = 4$.

Таблица критических значений t-критерия Стьюдента

Число степен ей свобод ы f	Уровни значимости α , % (двустороннее ограничение)			Число степен ей свобод ы f	Уровни значимости α , % (двустороннее ограничение)		
	5	1	0,1		5	1	0,1
1	12,71	63,66	64,60	18	2,10	2,88	3,92
2	4,30	9,92	31,60	19	2,09	2,86	3,88
3	3,18	5,84	12,92	20	2,09	2,85	3,85
4	2,78	4,60	8,61	21	2,08	2,83	3,82
5	2,57	4,03	6,87	22	2,07	2,82	3,79
6	2,45	3,71	5,96	23	2,07	2,81	3,77
7	2,37	3,50	5,41	24	2,06	2,80	3,75
8	2,31	3,36	5,04	25	2,06	2,79	3,73
9	2,26	3,25	4,78	26	2,06	2,78	3,71
10	2,23	3,17	4,59	27	2,05	2,77	3,69
11	2,20	3,11	4,44	28	2,05	2,76	3,67
12	2,18	3,05	4,32	29	2,05	2,76	3,66
13	2,16	3,01	4,22	30	2,04	2,75	3,65
14	2,14	2,98	4,14	40	2,02	2,70	3,55
15	2,13	2,95	4,07	60	2,0	2,66	3,46
16	2,12	2,92	4,02	120	1,98	2,62	3,37
17	2,11	2,90	3,97	∞	1,96	2,58	3,29

Правильный ответ: Препарат эффективен.

Задача 11. Построить дискретный вариационный ряд распределения 10 абитуриентов по числу баллов, полученных ими на ЕГЭ:

39; 50; 40; 90; 42; 42; 50; 50; 50; 42.

Указывать относительную частоту встречаемости варианты.

Правильный ответ:

X_i	39	40	42	50	90
p_i	0,1	0,1	0,3	0,4	0,1

Задача 12. Уличный шум с уровнем интенсивности 80 дБ воспринимается в комнате, как шум с уровнем интенсивности 30 дБ. Вычислите отношение интенсивностей звука на улице и в комнате. Уровень интенсивности звука определяется по формуле $L = 10 \cdot \log_{10} \frac{I}{I_0}$, где I – интенсивность звука, I_0 – порог слышимости.

Правильный ответ: $\frac{I_1}{I_2} = 10^5$

Задача 13. В таблице приведены эмпирические и вычисленные по нормальному закону частоты распределения длины ступни у 287 новорожденных. Из приведенных данных видно, что между этими частотами нет полного совпадения. При $\alpha \leq 0,05$ нужно установить, случайны или закономерны эти различия, т.е. следует ли это распределение нормальному закону. Расчет χ^2 – критерия дал значение 1,58.

Эмпирические частоты	3	9	12	31	71	82	46	19	8	6
Теоретические частоты	1,6	10	12	34	68	78	51	20	9	5

Значения χ^2 критерия Пирсона.

Числа степеней свободы f	Уровни значимости, %				
	10	5	2	1	0,1
1	2,71	3,84	5,41	6,64	10,83
2	4,60	5,99	7,82	9,21	13,82
3	6,25	7,81	9,84	11,34	16,27
4	7,78	9,49	11,67	13,28	18,46
5	9,24	11,07	13,39	15,09	20,52
6	10,64	12,59	15,03	16,81	22,46
7	12,02	14,07	16,62	18,48	24,32
8	13,36	15,51	18,17	20,09	26,12
9	14,68	16,92	19,68	21,67	27,88
10	15,99	18,31	21,16	23,21	29,59
11	17,28	19,68	22,62	24,72	31,26

Правильный ответ: Распределение случайных величин описывается нормальным законом.

Задача 14. Дискретная случайная величина задана законом распределения:

X_i	3	4	4,2	5	6
P_i	0,1	0,2	0,2	0,4	0,1

Вычислите математическое ожидание для заданного распределения.

Правильный ответ: 4,54

Задача 15. Измерения пульса 20 больных, проведенные после некоторой процедуры, и 18 больных контрольной группы дали следующие результаты: для I группы $X = 88$ уд/мин, для II группы $Y = 68$ уд/мин; оценки дисперсий соответственно равны: $S_x^2 = 19$ (уд/мин)², $S_y^2 = 4$ (уд/мин)². Расчетное значение t критерия составило $t_{набл} = 3.87$. При уровне значимости $\alpha = 0,05$ определить, значимо ли различаются средние значения пульса у больных этих двух групп?

Таблица критических значений t -критерия Стьюдента

Число степеней свободы f	Уровни значимости α , % (двустороннее ограничение)			Число степеней свободы f	Уровни значимости α , % (двустороннее ограничение)		
	5	1	0,1		5	1	0,1
1	12,71	63,66	64,60	18	2,10	2,88	3,92
2	4,30	9,92	31,60	19	2,09	2,86	3,88
3	3,18	5,84	12,92	20	2,09	2,85	3,85
4	2,78	4,60	8,61	21	2,08	2,83	3,82
5	2,57	4,03	6,87	22	2,07	2,82	3,79
6	2,45	3,71	5,96	23	2,07	2,81	3,77
7	2,37	3,50	5,41	24	2,06	2,80	3,75
8	2,31	3,36	5,04	25	2,06	2,79	3,73
9	2,26	3,25	4,78	26	2,06	2,78	3,71
10	2,23	3,17	4,59	27	2,05	2,77	3,69
11	2,20	3,11	4,44	28	2,05	2,76	3,67
12	2,18	3,05	4,32	29	2,05	2,76	3,66
13	2,16	3,01	4,22	30	2,04	2,75	3,65
14	2,14	2,98	4,14	40	2,02	2,70	3,55
15	2,13	2,95	4,07	60	2,0	2,66	3,46
16	2,12	2,92	4,02	120	1,98	2,62	3,37
17	2,11	2,90	3,97	∞	1,96	2,58	3,29

Правильный ответ: Различие в средних значениях пульса значимо и обусловлено влиянием процедуры.

Задача 16. Измерения пульса 10 больных, проведенные после некоторой процедуры, и 12 больных не получавших процедуру, дали следующие результаты: для I группы $X = 70$ уд/мин, для II группы $Y=68$ уд/мин; оценки дисперсий соответственно равны: $S^2_x=9$ (уд/мин)², $S^2_y=4$ (уд/мин)². При уровне значимости $\alpha < 0,05$ проверить гипотезу о равенстве генеральных дисперсий по данным приведенных исследований.

Таблица критических значений распределения Фишера-Снедекора
 $\alpha = 5\%$ (верхняя строка) и $\alpha = 1\%$ (нижняя строка)

f_2	f_1 – степени свободы для большей дисперсии											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	161	200	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244
	4052	4999	5403	5625	5764	5889	5928	5981	6022	6056	6082	6106
2	18,5	19,0	19,2	19,3	19,3	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4
	98,5	99,0	99,2	99,3	99,3	99,3	99,3	99,4	99,4	99,4	99,4	99,4
3	10,1	9,6	9,3	9,1	9,0	8,9	8,9	8,8	8,8	8,8	8,8	8,7
	34,1	30,8	29,5	28,7	28,2	27,9	27,7	27,5	27,3	27,2	27,1	27,1
4	7,7	6,9	6,6	6,4	6,3	6,2	6,1	6,0	6,0	6,0	5,9	5,9
	21,2	18,0	16,7	16,0	15,5	15,2	15,0	14,8	14,7	14,5	14,5	14,4
5	6,6	5,8	5,4	5,2	5,1	5,0	4,9	4,8	4,8	4,7	4,7	4,7
	16,3	13,3	12,1	11,4	11,0	10,7	10,5	10,3	10,2	10,1	10,0	9,9
6	6,0	5,1	4,8	4,5	4,4	4,3	4,2	4,2	4,1	4,1	4,0	4,0
	13,7	10,9	9,8	9,2	8,8	8,5	8,3	8,1	8,0	7,9	7,8	7,7
7	5,6	4,7	4,4	4,1	4,0	3,9	3,8	3,7	3,7	3,6	3,6	3,6
	12,3	9,6	8,5	7,9	7,5	7,2	7,0	6,8	6,7	6,6	6,5	6,5
8	5,3	4,5	4,1	3,8	3,7	3,6	3,5	3,4	3,4	3,3	3,3	3,3
	11,3	8,7	7,6	7,0	6,6	6,4	6,2	6,0	5,9	5,8	5,7	5,7
9	5,1	4,3	3,9	3,6	3,5	3,4	3,3	3,2	3,2	3,1	3,1	3,1
	10,6	8,0	7,0	6,4	6,1	5,8	5,6	5,5	5,4	5,3	5,2	5,1
10	5,0	4,1	3,7	3,5	3,3	3,2	3,1	3,1	3,0	3,0	2,9	2,9
	10,0	7,6	6,6	6,0	5,6	5,4	5,2	5,1	5,0	4,9	4,8	4,7
11	4,8	4,0	3,6	3,4	3,2	3,1	3,0	3,0	2,9	2,9	2,8	2,8
	9,9	7,2	6,2	5,7	5,3	5,1	4,9	4,7	4,6	4,5	4,5	4,4
12	4,8	3,9	3,5	3,3	3,1	3,0	2,9	2,9	2,8	2,8	2,7	2,7
	9,3	6,9	6,0	5,4	5,1	5,0	4,7	4,5	4,4	4,3	4,2	4,2
13	4,7	3,8	3,4	3,2	3,0	2,9	2,8	2,8	2,7	2,7	2,6	2,6
	9,1	6,7	5,7	5,2	4,9	4,6	4,4	4,3	4,2	4,1	4,0	4,0

Правильный ответ: Принимаем гипотезу о равенстве генеральных дисперсий.

Задача 17. Определите длину волны, если ее скорость равна 330 м/с, а частота колебаний 165 Гц.

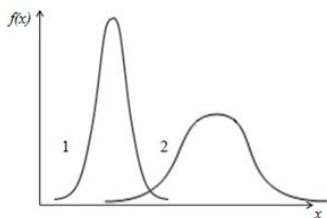
Правильный ответ: 2.1 м

Задача 18. Координата колебаний частиц среды участвующих в распространении волны изменяется в пределах от 10 до 30 мм. Определите амплитуду колебаний.

Правильный ответ: 10 мм

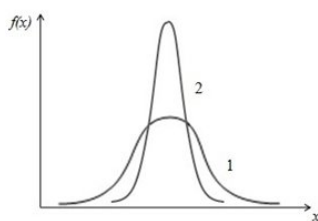
Задача 19. В эксперименте изучали гемограммы больных анемией ($n_1=70$) и здоровых пациентов ($n_2=50$). В первой группе среднее значение уровня гемоглобина оказалось равным $\bar{X}_{B1} = 90$ г/л, исправленное значение дисперсии $S^2_1 = 10$ (г/л)². Во второй группе эти показатели приняли значения $\bar{X}_{B2} = 120$ г/л, $S^2_2 = 30$ (г/л)². Распределение случайных величин в обеих группах описывается нормальным законом. Изобразите схематически графики законов распределения уровней гемоглобина в первой и второй группах.

Правильный ответ:



Задача 20. Изучали влияние иммунодепрессантов на агрегацию тромбоцитов. Среднее значение концентрации тромбоцитов в группе, принимающих иммунодепрессанты оказалось равным $\bar{X}_{B1} = 200$ ($10^9/\text{л}$), исправленное значение дисперсии $S_1^2 = 990$ ($10^9/\text{л}$)². В контрольной группе пациентов, не принимающих лекарство, эти показатели составили $\bar{X}_{B2} = 200$ ($10^9/\text{л}$), $S_2^2 = 500$ ($10^9/\text{л}$)². Проверка по критерию Пирсона установила нормальный закон распределения случайных величин в обеих группах. Изобразите схематически графики законов распределения концентрации тромбоцитов в первой и второй группах.

Правильный ответ:



Задача 21. Вычислите выборочное среднее значение массы новорожденных детей по набору выборочных данных. Чему равен объем представленной выборки?

Масса в кг: 3; 2,5; 3,5; 3; 3; 3,5; 3,5; 2,5; 3; 2,5.

Правильный ответ: 3 кг , 10

Вопросы для собеседования

1. Классическое определение вероятности случайного события.

Правильный ответ: $P(A) = \frac{m}{n}$, где m -число случаев, благоприятствующих событию A , n -общее число возможных исходов.

2. Статистическое определение вероятности.

Правильный ответ: $P(A) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{m}{n}$, где m -число опытов, в которых появилось событие A ; n - число всех проведенных опытов.

3. Какие события называются несовместными?

Правильный ответ: События А и В называются несовместными, если появление одного события исключает появление другого.

4. Теорема сложения вероятностей для несовместных событий.

Правильный ответ: $P(A+B) = P(A)+P(B)$

5. Какие события называются совместными?

Правильный ответ: События А и В совместны, если появление одного из них не исключает появления другого в одном и том же испытании.

6. Теорема сложения вероятностей для совместных событий.

Правильный ответ: $P(A+B) = P(A)+P(B)-P(AB)$.

7. Какие события называются независимыми?

Правильный ответ: Два события называются независимыми, если вероятность одного из них не меняется от появления другого.

8. Теорема умножения вероятностей для независимых событий.

Правильный ответ: $P(A \cdot B) = P(A) \cdot P(B)$.

9. Какие события называются зависимыми?

Правильный ответ: Два события называются зависимыми, если вероятность одного из них меняется от появления другого события.

10. Теорема умножения вероятностей для зависимых событий.

Правильный ответ: $P(A \cdot B) = P(A) \cdot P(B/A)$.

11. Математическое ожидание случайной величины.

Правильный ответ: Математическое ожидание случайной – это наиболее ожидаемое значение при многократном повторении испытаний (имеет смысл среднего значения).

12. Генеральная совокупность как понятие математической статистики.

Правильный ответ: Генеральная совокупность – это множество всех мыслимых значений наблюдений, однородных относительно некоторого признака, которые могли быть сделаны.

13. Какой вид имеет график нормального закона распределения непрерывных случайных величин?

Правильный ответ: колоколообразная кривая симметричная относительно математического ожидания.

14. Вычисление выборочного среднего значения.

Правильный ответ: $\bar{x}_v = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$.

15. Уровень значимости.

Правильный ответ: Уровень значимости – это вероятность отвергнуть нулевую гипотезу, при условии, что она верна.

16. Возможные значения уровня значимости.

Правильный ответ: В биологии, фармации и медицине наиболее распространенное значение 0,05. Возможны и другие малые значения: 0.01, 0.001.

17. Выборка как понятие математической статистики.

Правильный ответ: Выборка - часть генеральной совокупности, которая охватывается экспериментом.

18. Объем выборки.

Правильный ответ: Объем выборки – это количество вариантов (число случаев) в выборке. Выборки объема меньше 30 считают малыми.

19. Репрезентативность выборки.

Правильный ответ: Репрезентативность – это свойство выборки правильно представлять параметры генеральной совокупности.

20. Способы обеспечения репрезентативности выборки.

Правильный ответ: Увеличение объема выборки и randomness выбора элементов из генеральной совокупности.

21. Укажите направление корреляционной связи, если выборочный коэффициент линейной корреляции 1) $r > 0$, 2) $r < 0$.

Правильный ответ: 1) прямая, 2) обратная

22. В каких пределах изменяется выборочный коэффициент линейной корреляции?

Правильный ответ: От -1 до +1.

23. Условия применимости t-критерия Стьюдента для сравнения генеральных средних.

Правильный ответ: 1) нормальный закон распределения для генеральных совокупностей 2) равенство генеральных дисперсий.

24. Дайте определение ньютоновских жидкостей. Приведите примеры.

Правильный ответ: 1) Жидкости, коэффициент вязкости которых не зависит от скорости сдвига слоев 2) Вода, сыворотка и плазма крови

25. Дайте определение неньютоновских жидкостей. Приведите примеры.

Правильный ответ: 1) Жидкости, коэффициент вязкости которых зависит от скорости сдвига слоев 2) Кровь, крем, суспензии

26. Понятие доказательной медицины.

Правильный ответ: Подход к медицинской практике, при котором решения принимаются исходя из имеющихся доказательств их эффективности и безопасности.

27. Что такое гистограмма?

Правильный ответ: Гистограмма – это ступенчатая фигура, состоящая из смежных прямоугольников с одинаковыми основаниями, равными ширине класса. Высота прямоугольников равна частоте встречаемости.

28. Доверительный интервал как интервальная оценка параметров генеральной совокупности.

Правильный ответ: Интервал, в котором с той или иной заранее заданной вероятностью находится генеральный параметр.

29. Для каких по объему выборок используются точечные и интервальные оценки параметров генеральной совокупности.

Правильный ответ: Точная оценка – для выборок большого объема, интервальная оценка – для выборок малого объема.

30. Как влияет объем выборки на ширину доверительного интервала?

Правильный ответ: При увеличении объема выборки ширина доверительного интервала уменьшается.

31. Как зависит скорость распространения механических волн от плотности среды?

Правильный ответ: Чем плотнее среда, тем больше скорость распространения.

32. Дайте понятие обратной корреляционной зависимости между признаками.

Правильный ответ: Корреляционную зависимость называют обратной, если увеличение одного признака приводит к уменьшению среднего значения другого.

33. Какие свойства позволяют отнести биологическую мембрану к жидким кристаллам?

Правильный ответ: Упорядоченность структуры, наличие фазового перехода, анизотропия свойств.

34. Назовите основные функции биологических мембран.

Правильный ответ: Матричная, барьерная, механическая.

35. Укажите особенность непараметрических критериев.

Правильный ответ: Непараметрические критерии можно использовать независимо от формы распределения случайных величин.

36. Коэффициент корреляции рангов Спирмена.

Правильный ответ: Непараметрический показатель наличия или отсутствия корреляционной связи.

37. В каком случае совпадают значение выборочного среднего и медиана?

Правильный ответ: Если распределение случайных величин описывается нормальным законом.

38. Что такое аускультация?

Правильный ответ: Аускультация – метод исследования внутренних органов, основанный на выслушивании звуковых явлений, возникающих при физиологической деятельности внутренних органов.

39. Применение эффекта Доплера в медицине.

Правильный ответ: В медицине эффект Доплера применяется для определения скорости движения крови, эритроцитов, клапанов сердца и т.д.

40. Для чего при ультразвуковом исследовании или ультразвуковой терапии поверхность тела пациента необходимо смазывать гелем?

Правильный ответ: Для удаления воздушной прослойки и для выравнивания акустических сопротивлений.

41. 4. С помощью какого инструментария проводится аускультация?

Правильный ответ: Аускультация проводится с помощью фонендоскопа и стетоскопа.

42. Дайте понятие прямой (положительной) корреляционной зависимости между признаками.

Правильный ответ: Корреляционную зависимость называют прямой, если увеличение одного признака приводит к возрастанию среднего значения другого.

43. В чем заключается эффект Доплера?

Правильный ответ: Эффект Доплера заключается в изменении частоты колебаний, воспринимаемых наблюдателем, вследствие относительного движения источника волн и наблюдателя.

44. Произошло сужение сосуда. Как при этом изменится скорость течения крови?

Правильный ответ: Увеличится.

КРИТЕРИИ оценивания компетенций и шкалы оценки

Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) или отсутствие сформированности компетенции	Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или удовлетворительный (пороговый) уровень освоения компетенции	Оценка «хорошо» (зачтено) или достаточный уровень освоения компетенции	Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции
Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать знания при решении заданий, отсутствие самостоятельности в применении умений.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных	Обучающийся демонстрирует способность к полной самостоятельности в выборе способа решения нестандартных

Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины	образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована на удовлетворительном уровне.	образцам, что подтверждает наличие сформированной компетенции на более высоком уровне. Наличие такой компетенции на достаточном уровне свидетельствует об устойчиво закреплённом практическом навыке	заданий в рамках дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне.
--	---	--	---

Критерии оценивания тестового контроля:

процент правильных ответов	Отметки
91-100	отлично
81-90	хорошо
70-80	удовлетворительно
Менее 70	неудовлетворительно

При оценивании заданий с выбором нескольких правильных ответов допускается одна ошибка.

Критерии оценивания собеседования:

Отметка	Дескрипторы		
	прочность знаний	умение объяснять (представлять) сущность явлений, процессов, делать выводы	логичность и последовательность ответа
отлично	прочность знаний, знание основных процессов изучаемой предметной области, ответ отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владением терминологическим аппаратом; логичностью и последовательностью ответа	высокое умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры	высокая логичность и последовательность ответа
хорошо	прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение	умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные	логичность и последовательность ответа

	терминологическим аппаратом; свободное владение монологической речью, однако допускается одна - две неточности в ответе	ответы, приводить примеры; однако допускается одна - две неточности в ответе	
удовлетворительно	удовлетворительные знания процессов изучаемой предметной области, ответ, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории. Допускается несколько ошибок в содержании ответа	удовлетворительное умение давать аргументированные ответы и приводить примеры; удовлетворительно сформированные навыки анализа явлений, процессов. Допускается несколько ошибок в содержании ответа	удовлетворительная логичность и последовательность ответа
неудовлетворительно	слабое знание изучаемой предметной области, неглубокое раскрытие темы; слабое знание основных вопросов теории, слабые навыки анализа явлений, процессов. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа	неумение давать аргументированные ответы	отсутствие логичности и последовательности ответа

Критерии оценивания ситуационных задач:

Отметка	Дескрипторы			
	понимание проблемы	анализ ситуации	навыки решения ситуации	профессиональное мышление
отлично	полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены	высокая способность анализировать ситуацию, делать выводы	высокая способность выбрать метод решения проблемы, уверенные навыки решения ситуации	высокий уровень профессионального мышления
хорошо	полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены	способность анализировать ситуацию, делать выводы	способность выбрать метод решения проблемы, уверенные навыки решения ситуации	достаточный уровень профессионального мышления. Допускается одна-две неточности в ответе
удовлетворительно	частичное понимание проблемы. Большинство	удовлетворительная способность анализировать ситуацию,	удовлетворительные навыки решения ситуации,	достаточный уровень профессионального мышления. Допускается более

	требований, предъявляемых к заданию, выполнены	делать выводы	сложности с выбором метода решения задачи	двух неточностей в ответе либо ошибка в последовательности решения
неудовлетворительно	непонимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. Нет ответа. Не было попытки решить задачу	низкая способность анализировать ситуацию	недостаточные навыки решения ситуации	отсутствует