Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ковтун Ольга Петровна
Должность: ректор
Дата подписания: 29.06.2023 12:59:33
Уникальный программный ключ:
f590ada38fac7f9d3be3160b34c218b7a19739fe

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра медицинской физики и цифровых технологий

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности
и молодежной политике Т.В. Бородулина
Учебно-методическое управление
26 апреля 2023г.
(печать УМУ)

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине СТАТИСТИКА

Специальность: 32.05.01 Медико-профилактическое дело

Уровень высшего образования: специалитет

Квалификация выпускника: врач по общей гигиене, по эпидемиологии

г. Екатеринбург
2023 год

1. **Кодификатор результатов обучения**

Категория (группа) компетен-ций	Код и наиме-нование компе-тенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Индекс трудовой функции и ее содержание (из ПС)	Дидакти-ческая единица (ДЕ)	Контролируемые учебные элементы, формируемые в результате освоения дисциплины			Методы оценивания результатов освоения дисциплины
					Знания	Умения	Навыки	
Биостатистика в гигиенической диагностике	ОПК-7. Способен применять современные методики сбора и обработки информации, проводить статистический анализ и интерпретировать	7.2 Владеет навыками статистических расчетов и анализа уровня, динамики, структуры показателей, характеризующих состояние здоровья и		ДЕ 1, ДЕ 2, ДЕ 3	Математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине; основные характеристики случайных величин Основные статистические параметры выборок Методы дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа	Проводить статистическую обработку экспериментальных данных; самостоятельно формулировать выводы на основе поставленной цели исследования, полученных результатов и оценки погрешностей; использовать статистически	Навыками работы с компьютером и прикладными программами	Балльно – рейтинговая система; Выполнение практических заданий; Самостоятельная работа; Компьютерный опрос; Демонстрация навыка в ходе промежуточной аттестации по дисциплине (зачет).

	результаты, изучать, анализировать, оценивать тенденции, прогнозировать развитие событий и состояние популяционного здоровья населения	факторы среды обитания населения, прогноза изменения этих показателей				е алгоритмы диагностики и управления лечением заболеваний, рассчитывать математическое ожидание, дисперсию, стандартное отклонение Определять параметры генеральной совокупности по ее выборке		
Организационно-управленческий	ПК-10. Способность и готовность к участию в планировании,анализе и отчетной деятельности, к ведению деловой переписк	ИД-4$_{ПК-10}$ Формирование и анализ форм статистического наблюдения; расчет и анализ показателей деятельности	А/01.7 Осуществление федерального государственного контроля (надзора) в сфере санитарно-эпидемиологического благополуч	ДЕ 3	Методы дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа	Проводить статистическую обработку экспериментальных данных;	Методикой сбора социально-гигиенической информации о состоянии здоровья населения; статистической информации о деятельности врачей, методикой сбора, обработки и анализа	Балльно – рейтинговая система; Выполнение практических заданий; Самостоятельная работа; Компьютерный опрос; Демонстрация навыка в ходе промежуточной аттестации по дисциплине (зачет).

	и, осуществлению документооборота, к применению профессиональной терминологии, поиску информации для решения профессиональных задач		ия населения и защиты прав потребителей				данных о факторах среды обитания и здоровье населения; методами расчета характеристик случайных величин	

2. Балльно – рейтинговая система оценки знаний по дисциплине

Статистика

Общие положения.

Балльно-рейтинговая система (БРС) оценки учебной работы и знаний студентов является одним из инструментов управления образовательным процессом. Рейтинговая система оценки направлена на решение следующих учебно-воспитательных задач образования:

- Повышение мотивации студентов к активной и систематичной учебной работе по усвоению фундаментальных основ профессиональных знаний и умений.
- Совершенствование планирования и организации образовательного процесса посредством увеличения роли индивидуальных форм работы со студентами; упорядочения и объективизации системы контроля знаний, умений и навыков студентов; выработки единых требований к оценке знаний.
- Получение дифференцированной информации о качестве и результативности обучения, а также о персональных достижениях студентов для их морального и материального поощрения.

2. Основные принципы БРС.

БРС является единой для всех студентов.Рейтинг студента по дисциплине вычисляется путем суммирования баллов, набранных в ходе выполнения текущих, промежуточных и контрольных мероприятий, с учетом весовых коэффициентов, отражающих значимость соответствующего контрольного мероприятия. Максимально возможный рейтинг по соответствующей дисциплине равняется 100 баллам.

3. Компоненты БРС.

Текущие контрольные мероприятия:

- Активность на практических занятиях (например, готовность к занятиям, аккуратность выполнения и оформления лабораторных заданий, работа у доски и т.п.). Активность студента оценивается на каждом практическом занятии по обычной 5 бальной системе, результат заносится преподавателем в журнал. Окончательная оценка вычисляется усреднением баллов по всем практическим занятиям и служит основанием для получения студентом рейтинговых баллов за активность.
- Каждый студент в конце семестра выполняет учебно-исследовательскую работу по заданному ему варианту и может получить по результатам оценки работы от 0 до 12 баллов.
- Посещение лекцийоценивается по журналу. За каждую пропущенную лекцию снимается один балл.

Промежуточные контрольные мероприятия:

- Выполнение рубежных тестовых заданий по соответствующим разделам дисциплин. Оценивается в процентном выражении.

Итоговые контрольные мероприятия:

- Выполнение итогового тестового задания по медицинской информатике оценивается в процентном выражении.

4. Расчет рейтингового балла.

Контрольная работа№1	100% х 0,27 = 27 баллов (не ниже 13.5 баллов)
	+
Контрольная работа№2	100% х 0,28 = 28 баллов (не ниже 14 баллов)
	+
Учебно-исследовательская работа студента	От 0 до 10 баллов
	+
Активность на занятиях	От 0 до 10 баллов
	+
Посещение лекций	5 баллов
	+
Студент, набравший в семестре меньше 40 баллов к итоговому контролю не допускается.	
Итоговый контроль	От 0 до 20 баллов (итоговый контроль сдан при минимальном пороге 10 баллов)
Всего максимальное количество баллов	**= 100**

Зачет по дисциплине «Статистика»:
сумма всех баллов ≥ 50

5. Порядок пересдачи промежуточных и итогового контрольных заданий.

Пересдача промежуточных контролей возможна только до сдачи итогового. Промежуточные контроли пересдаются для набора баллов, необходимых для допуска к итоговому. Итоговый контроль пересдается до набора общего рейтинга **≥ 50.**

Принято на заседании кафедры
и утверждено
протокол № 1 от 31.08.22

Аттестационные материалы

Текущая и промежуточная аттестация магистрантов происходит в форме тестового контроля, подготовки рефератов. Тестовый контроль предусматривает ответ на 50 вопросов.

По дисциплине предусмотрена текущая и промежуточная аттестация.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета во 2 семестре, состоящего из двух этапов – тестирование и устное собеседование.

2.1. **Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации** ***(примерная тематика)***

Примеры тестовых вопросов по дисциплине

Статистика

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЁТУ ПО ПРЕДМЕТУ «Методы математической статистики в научных исследованиях»

Основные понятия теории вероятностей. Понятие событие. Достоверные и невозможные события. Случайное событие. Способы определения вероятностей: статистический, классический, геометрический. Диаграммы Эйлера. Правило сложения вероятностей для несовместных событий. Противоположные события. Условная вероятность и правило умножения вероятностей для независимых событий. Повторные независимые испытания и формула Бернулли.

Случайные величины и законы их распределения. Определение случайной величины. Типы и примеры случайных величин. Дискретные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины (таблица), ее числовые (математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение) и графические характеристики (полигон). Способы задания непрерывной случайной величины; функция распределения и плотность распределения вероятностей. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Примеры распределений (равномерное, биномиальное, показательное). Нормальный закон распределения: формула для плотности вероятностей, функция Лапласа и способ нахождения вероятности попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал. Правило “трех сигм”.

Основы математической статистики. Измерительные шкалы. Понятие генеральной и выборочной совокупностей. Описательные статистики. Методы группировки экспериментальных данных. Построение вариационных рядов. Расчет статистических характеристик. Точечные и интервальные оценки числовых характеристик генеральной совокупности. Построение доверительного интервала. Проверка статистических гипотез. Понятие критерий согласия.

Представление экспериментальных данных. Возможности прикладных статистических программ Excel и STATISTICA. Критерии согласия (критерии асимметрии и эксцесса, критерий **2** Пирсона). Дисперсионный анализ. Параметрические критерии (Фишера, ***t***-критерий Стьюдента для зависимых и независимых выборок).

Корреляционный анализ. Понятие о корреляционной зависимости. Параметрические и непараметрические показатели связи (коэффициент линейной корреляции Пирсона). Проверка значимости коэффициента корреляции с помощью t-критерия Стьюдента. Метод наименьших квадратов для нахождения линий регрессии.

Непараметрические методы статистики: а) для зависимых совокупностей (G–критерий знаков, критерий Вилкоксона), б) для независимых совокупностей (U-критерий Манна-Уитни). Применение коэффициента ранговой корреляции Спирмена для установления взаимосвязей между переменными. Проверка значимости коэффициента корреляции.

Примеры вопросов для устного опроса

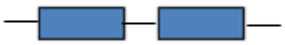
- Понятие событие. Достоверные и невозможные события. Случайное событие.
- Способы определения вероятностей: статистический, классический, геометрический.
- Диаграммы Эйлера. Правило сложения вероятностей для несовместных событий. Противоположные события.
- Условная вероятность и правило умножения вероятностей для независимых событий.
- Повторные независимые испытания и формула Бернулли
- Случайные величины и законы их распределения.
- Определение случайной величины. Типы и примеры случайных величин.
- Дискретные случайные величины.
- Закон распределения дискретной случайной величины (таблица).
- Числовые характеристики дискретной случайной величины (математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение).
- Графические характеристики дискретной случайной величины (полигон).
- Непрерывные случайные величины.
- Способы задания непрерывной случайной величины; функция распределения и плотность распределения вероятностей.
- Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Примеры распределений (равномерное, биномиальное, показательное).
- Нормальный закон распределения: формула для плотности вероятностей.
- Функция Лапласа и способ нахождения вероятности попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал. Правило “трех сигм”.
- Измерительные шкалы.
- Понятие генеральной и выборочной совокупностей.
- Описательные статистики.
- Методы группировки экспериментальных данных. Построение вариационных рядов.
- Расчет статистических характеристик. Точечные и интервальные оценки числовых характеристик генеральной совокупности.
- Построение доверительного интервала.
- Способы проверки статистических гипотез.
- Понятие критерий согласия.
- Способы представление экспериментальных данных.
- Возможности прикладных статистических программ Excel и STATISTICA.
- Критерии согласия (критерий **2** Пирсона).
- Дисперсионный анализ. Параметрические критерии (Фишера, ***t***-критерий Стьюдента для зависимых выборок).
- Дисперсионный анализ. Параметрические критерии (Фишера, ***t***-критерий Стьюдента для независимых выборок).
- Корреляционный анализ. Понятие о корреляционной зависимости.
- Параметрические и непараметрические показатели связи (коэффициент линейной корреляции Пирсона).
- Проверка значимости коэффициента корреляции с помощью t-критерия Стьюдента.
- Метод наименьших квадратов для нахождения линий регрессии.
- Непараметрические методы статистики для зависимых совокупностей (G–критерий знаков, критерий Вилкоксона).
- Непараметрические методы статистики для независимых совокупностей (U-критерий Манна-Уитни).

- Применение коэффициента ранговой корреляции Спирмена для установления взаимосвязей между переменными. Проверка значимости коэффициента корреляции.

2.2. Тестовые вопросы к текущему контролю (примерная тематика)

ВАРИАНТ №1

- Формулу сложения вероятностейприменяют, если события и :
  - независимы;
  - несовместны;
  - достоверны;
  - невозможны;
  - противоположные.
- Формула определяет:
  - условную вероятность;
  - нормальный закон распределения;
  - функцию распределения случайной величины;
  - плотность вероятности случайной величины;
  - ничего не определяет, так как икс большое не может быть меньше икса маленького.
- В ящике 30 шаров: 10 – красных, 5 – синих и 15 белых. Найти вероятность того, что при единственном опыте из корзины достанут цветной шар.
- Определить надежность схемы, состоящей из одинаковых последовательно соединенных элементов, если вероятность отказа каждого элемента .



- Дискретная случайная величина задана законом распределения

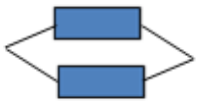
X	-1	0	1	2
P	0,2	0,1	0,3	0,4

Найти , построить полигон.

- Математическое ожидание и стандартное отклонение нормально распределенной случайной величины равны, соответственно 9 и 2. Найти вероятность того, что в результате испытания примет значение, заключенное в интервале [11,13].

ВАРИАНТ №2

- Формулу умножения вероятностей применяют, если события А и В:
  - независимы;
  - несовместны;
  - достоверны;
  - невозможны;
  - противоположные.
- Формула определяет:
  - нормальный закон распределения;
  - плотность вероятности случайной величины;
  - вероятность того, что случайная величина примет значения из промежутка [a,b];
  - ничего не определяет, но является точной формулой Ньютона-Лейбница;
  - доверительный интервал.
- Известно, что вероятность того, что лампочка сгорит при включении, равна 0,01. Найти вероятность того, что лампочка сгорит при втором включении.
- Определить надежность схемы, состоящей из двух одинаковых параллельно соединенных элементов, если вероятность срабатывания каждого



- Дискретная случайная величина задана законом распределения

X	-2	-1	0	1
P	0,2	0,2	0,5	0,1

  Найти , построить полигон.
- Математическое ожидание и стандартное отклонениенормально распределенной случайной величины равны, соответственно 8 и 3 найти вероятность того, что в результате испытания примет значение, заключенное в интервале [10,12].

Методика оценивания:входящий (10 тестовых заданий) и промежуточный (100 тестовых заданий) контроль по проверке получаемых студентами знаний проводится в форме

тестового контроля. Тестовые задания формируются случайным образом из базы тестовых вопросов сценария.
Тест считается успешно пройденным, если обучающийся ответилна ≥ 50 % вопросов

С помощью**Контрольной работы №1**осуществляется контроль знаний студентов по теме «Основы теории вероятностей. Оценка за контрольную работу выставляется в %,максимальное количество 100%. Дисциплинарные модули 1, 2 – считаются успешно освоенными, если контрольная работа решена не менее чем на 50%. За каждое верно решенное задание студент получает определенное количество %, в соответствии со следующими критериями:

№ задания	%
1	10
2	10
3	10
4	20
5	30
6	20

Тестовые вопросы к промежуточной аттестации (примерная тематика)

ВАРИАНТ №1

- Разброс значений случайной величины X характеризуется:
  - математическим ожиданием M(X);
  - формулой Бернулли;
  - формулой Пуассона;
  - средним квадратичным отклонением ;
  - функцией Лапласа
- Формула определяет:
  - условную вероятность;
  - нормальный закон распределения;
  - плотность вероятности случайной величины;
  - функцию распределения случайной величины;
  - нет правильного ответа.
- Плотность вероятности случайной величины X задана формулой:

$$f(x)=\frac{1}{\sqrt{8\pi}}e^{-\frac{x^2}{8}}$$

найти математическое ожидание M(X) и дисперсию D(x).

- Какая из статистических совокупностей является частью другой?
- выборочная – часть генеральной совокупности;
- генеральная – часть выборочной совокупности;
- выборочная и генеральная совокупности равны по численности;
- генеральная – часть выборочной совокупности, если совокупности дискретные;
- генеральная – часть выборочной совокупности, если совокупности непрерывные.
- Статистическая гипотеза - это:
    - предположение о необходимом соотношении генеральной и выборочной совокупностей;
    - предположение о способах расчета параметров выборочной совокупности;
    - предположение о законе распределения генеральной совокупности
    - предположение о возможных ошибках выборки.
- Какой из критериев применяют как непараметрический для сравнения независимых выборок?
    - Стьюдента;
    - Манна-Уитни;
    - ;
    - Фишера;
    - никакой из перечисленных выше.
- Статистические гипотезы могут называться следующим образом:
    - Нулевая;
    - Неправильная;
    - Подходящая;
    - Правильная;
    - Необходимая.
- Если переменные связаны сильной отрицательной корреляционной связью, то:
    - они подчиняются нормальному закону распределения;
    - коэффициент корреляции;

- коэффициент корреляции ;
- коэффициент корреляции ;
- они не подчиняются нормальному закону.

- Критическое значение критерия - это:
  - значение, при сравнении с которым эмпирического критерия формулируется вывод относительно выдвинутых гипотез;
  - максимально возможное значение случайной величины;
  - значение, которое всегда меньше эмпирического критерия, полученного по данным генеральной совокупности.
  - минимально возможное значение случайной величины.

- Для проверки значимости коэффициента корреляции находят значение:
- параметра $T = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$;
- величины коэффициента корреляции;
- модуля коэффициента корреляции;
- критерия;
- коэффициентов линии регрессии.

ВАРИАНТ №2

- Формулу умножения вероятностей применяют, если события А и В:
  - независимы;
  - несовместны;
  - достоверны;
  - невозможны;
  - противоположные.

- Формула определяет:
  - нормальный закон распределения;
  - плотность вероятности случайной величины;
  - вероятность того, что случайная величина примет значения из промежутка [a,b];
  - ничего не определяет, но является точной формулой Ньютона-Лейбница;
  - доверительный интервал.

- Плотность вероятности случайной величины X задана формулой:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{8\pi}} e^{-\frac{(x-2)^2}{8}}$$

найти математическое ожидание M(X) и дисперсию D(x).

- От объема выборки зависит:

a) значимость полученных статистических выводов;

b) величина случайной ошибки;

c) величина систематической ошибки;

d) размер оплаты услуг сторонних организаций.

- Статистической гипотезой может быть:
  - любое грамотно сформулированное предположение;
  - предположение, которое невозможно доказать;
  - предположение, которое невозможно опровергнуть;
  - предположение о нормальном законе распределения генеральной совокупности
  - предположение о возможных ошибках при отборе данных.
  - Какой из критериев применяют как непараметрический для сравнения зависимых выборок?
  - Стьюдента;
  - Критерий знаков;
  - ;
  - Фишера;
  - никакой из перечисленных выше.
- Статистические гипотезы могут называться следующим образом:
  - Альтернативная;
  - Неправильная;
  - Подходящая;
  - Правильная;
  - Необходимая.
- Гистограмма – это:
  - диаграмма рассеяния, на которой каждой точке соответствует два числа;

- ступенчатая фигура, состоящая из прямоугольников, основанием которых служат интервалы значений изучаемой переменной величины;
- несимметричная кривая линия, не имеющая максимума;
- диаграмма рассеяния, на которой каждая точка соответствует одному измерению;
- симметричная кривая линия с максимумом в центре.

- При регрессионном анализе компьютер может провести оптимальную линию зависимости одной переменной от другой, при этом используемый алгоритм основан на методе:
  - максимального правдоподобия;
  - минимального расстояния;
  - наименьших квадратов;
  - линейного программирования;
  - нелинейного программирования.

ВАРИАНТ №3

- Разброс значений случайной величины X характеризуется:
  - математическим ожиданием M(X);
  - формулой Бернулли;
  - дисперсией D(X);
  - формулой Пуассона;
  - функцией Лапласа
- Формула определяет:
  - функцию распределения непрерывной случайной величины;
  - функцию распределения дискретной случайной величины;
  - плотность вероятностей случайной величины, подчиняющейся нормальному закону распределения;
  - показательную функцию;
  - закон распределения дискретной случайной величины.
- Математическое ожидание нормально распределенной случайной величины равно 4, а среднее квадратичное отклонение равно 3. Записать формулу для плотности вероятностей величины .
- Положительный коэффициент корреляции соответствует случаю, когда:
- корреляция значима;

- рост значений одной переменной сопровождается уменьшением значений другой переменной;
- рост значений одной переменной сопровождается ростом значений другой переменной;
- нулевая гипотеза верна;
- альтернативная гипотеза верна.
- В результате опыта случайная величина может принять то или иное значение, причем:
  - результат предсказуем;
  - заранее известно, какое именно;
  - результат предопределен;
  - заранее неизвестно, какое именно;
  - результат непредсказуем.
- Статистической гипотезой называется:
  - предположение относительно генеральной совокупности;
  - предположение относительно выборки;
  - предсказание гадалки;
  - любое разумное предположение;
  - только то, что можно доказать.
- Какой из критериев относится к числу непараметрических?
  - Стьюдента;
  - Розенбаума;
  - ;
  - Фишера;
  - никакой из перечисленных выше.
- Доверительная вероятность связана с уровнем значимости простой формулой:
  -
  -
  -
  -
  -
- Гистограмма – это:

- диаграмма рассеяния, на которой каждой точке соответствует два числа;
- ступенчатая фигура, состоящая из прямоугольников, основанием которых служат интервалы значений изучаемой переменной величины;
- несимметричная кривая линия, не имеющая максимума;
- диаграмма рассеяния, на которой каждая точка соответствует одному измерению;
- симметричная кривая линия с максимумом в центре.
- Какая из статистических совокупностей является частью другой?

- выборочная – часть генеральной совокупности;

- генеральная – часть выборочной совокупности;

- выборочная и генеральная совокупности равны по численности;

- генеральная – часть выборочной совокупности, если совокупности дискретные;

- генеральная – часть выборочной совокупности, если совокупности непрерывные.

Методика оценивания:

С помощью **Контрольной работы №** осуществляется контроль знаний студентов по теме «Основные понятия математической статистики». Оценка за контрольную работу выставляется в %, максимальное количество 100%. Дисциплинарные модули 1, 2 – считаются успешно освоенными, если контрольная работа решена не менее чем на 50%. За каждое верно решенное задание студент получает определенное количество %, в соответствии со следующими критериями:

№ задания	%
1	10
2	10
3	10
4	10
5	10
6	10
7	10
8	10
9	10
10	10

3.Технологии оценивания

По окончании изучения дисциплины «Методы математической статистики в научных исследованиях» предусмотрен зачет во2семестре.

Зачет включает в себя: тест и устное собеседование.

Цель промежуточной аттестации – оценить степень освоения магистрантами дисциплины «Методы математической статистики в научных исследованиях» в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 11.08.2020 г. № 934.Результатом освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-8. Способность использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.

4. Критерии оценки

Критерии оценки этапа тестирования:

Тестирование проводится в компьютерном классе кафедры.

Результат оценивается как «зачтено» или «не зачтено», знания по дисциплине засчитываются, если есть положительный ответ на 60% и более тестовых заданий по данной дисциплине.

1. Положительный ответ на менее чем 60% тестовых заданий свидетельствует о не сформированности компетенций по дисциплине.
2. Положительный ответ на 60 – 69% тестовых заданий свидетельствует о низком уровне сформированности компетенций по дисциплине.
3. Положительный ответ на 70– 79% тестовых заданий свидетельствует о среднем уровне сформированности компетенций по дисциплине.
4. Положительный ответ на 80–100% тестовых заданий свидетельствует о высоком уровне сформированности компетенций по дисциплине.