федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Оренбургский государственный медицинский университет»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО**

**КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**ОСНОВЫ БИОСТАТИСТИКИ**

по специальности

*31.05.03 Стоматология*

Является частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования по специальности *31.05.03 Стоматология*, одобренной ученым советом ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России

 протокол № 9 от «30» апреля 2021 года

Оренбург

1. **Паспорт фонда оценочных средств**

Фонд оценочных средств по дисциплине содержит типовые контрольно-оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, в том числе контроля самостоятельной работы обучающихся, а также для контроля сформированных в процессе изучения дисциплины результатов обучения на промежуточной аттестации в форме зачета.

Контрольно-оценочные материалы текущего контроля успеваемости распределены по темам дисциплины и сопровождаются указанием используемых форм контроля и критериев оценивания. Контрольно – оценочные материалы для промежуточной аттестации соответствуют форме промежуточной аттестации по дисциплине, определенной в учебной плане ОПОП и направлены на проверку сформированности знаний, умений и навыков по каждой компетенции, установленной в рабочей программе дисциплины.

В результате изучения дисциплины у обучающегося формируются **следующие компетенции:**

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

ОПК-8 Способен использовать основные физико-химические, математические понятия и методы при решении профессиональных задач

1. **Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся.**

**Модуль *1 Теоретические основы биостатистики***

**Тема 1** *Элементы теории вероятностей*

**Формы текущего контроля** **успеваемости**

*Письменный опрос*

*Контроль выполнения практических заданий*

*Письменная контрольная работа*

**Оценочные материалы текущего контроля успеваемости**

***Вопросы для письменного опроса***

1. Дать определение случайного события.
2. Перечислите виды событий.
3. Дать определения совместимых и несовместимых событий.
4. Дать определения зависимых и независимых событий.
5. Дать определение достоверного и невозможного события.
6. Полная группа событий.
7. Формула и смысл классической вероятности события.
8. Формула и смысл статистической вероятности события.
9. Сумма двух событий. Формулы вероятности суммы событий.
10. Вероятность противоположного события.
11. Произведение двух событий. Формула вероятности произведения двух событий.
12. Формула вероятности появления хотя бы одного события.
13. Формула полной вероятности. Смысл.
14. Формула Байеса. Смысл.

***Практические задания по теме «Элементы теории вероятностей».***

**1.** В урне 7 белых и 3 черных шара, отличающихся только цветом. Найти вероятность того, что: а)наудачу извлеченный шар будет белым; б) среди наудачу извлеченных подряд без возвращения шести шаров окажется четыре белых и два черных ?

**2.** В партии из 10 деталей 7 стандартных. Найти вероятность того, что среди шести взятых наудачу деталей 4 стандартных.

**3.** В ящике 100 деталей, из них 10 бракованных. Наудачу извлечены четыре детали. Найти вероятность того, что среди извлеченных деталей: а) нет бракованных; б) нет годных.

**4.** Устройство состоит из пяти элементов, из которых два изношены. При включении устройства включаются случайным образом два элемента. Найти вероятность того, что включенными окажутся неизношенные элементы.

**5.** В цехе работают шесть мужчин и четыре женщины. По табельным номерам наудачу отобраны семь человек. Найти вероятность того, что среди отобранных лиц окажутся три женщины.

**6.** На складе имеется 15 кинескопов, причем 10 из них изготовлены Львовским заводом. Найти вероятность того, что среди пяти взятых наудачу кинескопов окажутся три кинескопа Львовского завода.

**7.** Пусть в группе из 10 человек-четверо мужчин. Если случайным образом выбирают двух человек, то какова вероятность, что это: а)оба мужчины; б)обе женщины; в)один мужчина и одна женщина.

**8.** Из 20 человек, одновременно заболевших гриппом, 15 выздоровели полностью за 3 дня. Предположим, что из этих 20 человек случайным образом выбирают 5. Какова вероятность того, что за 3 дня из этих человек выздоравливают: а)5 человек; б)4 человека; в)никто не выздоравливает.

**9.** В клетке 6 белых и 4 серых мыши. Случайным образом извлекают 3 мыши. Вычислить вероятность для 4 возможных комбинаций цвета мышей.

**10.** Из пяти карточек с буквами А, Б, В, Г, Д наугад выбираются три и располагаются в ряд в порядке появления. Какова вероятность того, что получится слово «два».

**11.** Стрелок проводит три выстрела по мишени. Вероятности попадания при первом, втором и третьем выстрелах соответственно равны 0.4, 0.5 и 0.7. Найти вероятность того, что в результате этих выстрелов окажется: а) одно попадание; б) хотя бы одно попадание.

**12.** Вероятности успешной сдачи экзамена по первому, второму и третьему предметам у данного студента соответственно равны 0.6, 0.7 и 0.75. Найти вероятность того, что он успешно сдаст а) один экзамен; б) все экзамены; в) хотя бы один экзамен.

**13.** Студент пришел на зачет, зная из 30 вопросов программы только 24. Чему равна вероятность сдать зачет, если для этого надо ответить на случайно доставшийся ему вопрос, а в случае неудачи ответить на дополнительный вопрос, предложенный преподавателем случайным образом.

**14.** Два спортсмена независимо друг от друга стреляют по одной мишени. Вероятность попадания в мишень первого спортсмена равна 0.7, а второго-0.8. Какова вероятность того, что мишень будет поражена.

**15.** В группе из 10 студентов, пришедших на экзамен, 3 подготовлены отлично, 4-хорошо, 2-удовлетворительно и 1-плохо. Имеется 20 вопросов, причем: отлично подготовленный студент может ответить на все, хорошо подготовленный- на 16, удовлетворительно подготовленный- на 10 и плохо подготовленный- на 5. Найти вероятность того, что случайно выбранный студент сможет ответить на доставшийся ему вопрос.

**16.** В группе спортсменов 20 лыжников, 6 велосипедистов и 4 бегуна. Вероятность выполнить квалификационную норму такова: для лыжника-0.9, для велосипедиста-0.8, для бегуна-0.75. Найти вероятность того, что спортсмен, выбранный наудачу выполнит норму.

**17.** Была проведена одна и та же контрольная работа в трех параллельных группах. В 1-й группе, где 30 учащихся, оказалось 8 работ, выполненных на «отлично»; во второй, где 28 учащихся- 6 работ; в третьей, где 27 учащихся- 9 работ. Найти вероятность того, что первая выбрана наудачу работа, окажется выполненной на отлично.

**18.** Имеется три одинаковых ящика с шарами. В первом ящике 30 белых и 20 черных шаров, во втором-15 белых и 15 черных шаров, в третьем- 5 белых и 15 черных шаров. Какова вероятность вытащить из случайно выбранного ящика черный шар.

**19.** 30% пациентов, поступивших в больницу, принадлежат первой социальной группе, 20%- второй и 50%-третьей. Вероятность заболевания туберкулезом для представителя каждой социальной группы соответственно равна 0.02, 0.03 и 0.01. Проведенные анализы для случайно выбранного пациента показали наличие туберкулеза. Найти вероятность того, что это представитель третьей группы.

**20.** Известно, что 5% всех мужчин и 2.5% всех женщин- дальтоники. Случайно выбранное лицо страдает дальтонизмом. Какова вероятность того, что это мужчина? Считать, что мужчин и женщин одинаковое число.

**21.** Для участия в студенческих отборочных спортивных соревнованиях выделено из первой группы курса 4, из второй-6, из третьей группы- 5 студентов. Вероятности того, что студент первой, второй и третьей группы попадает в сборную института, соответственно равны 0.9, 0.7 и 0.8. Наудачу выбранный студент в итоге соревнования попал в сборную. Найти вероятность того, что он принадлежал ко второй группе.

**22.** Лабораторное животное либо здорово (с вероятностью 0.9), либо нет. Если животное здорово, то оно может выполнить некоторое задание в 75% всех попыток. Если животное нездорово, то оно способно выполнить это задание лишь в 40% всех попыток. Допустим, что предпренимается попытка и животное справилось с заданием. Какова вероятность того, что животное здорово?

**23.** Вакцина формирует иммунитет у животных против туберкулеза в 95% случаев. Вакцинировалось 30% животных. Вероятность заболеть туберкулезом у вакцинированного животного без иммунитета такая же, как у не вакцинированного. Какова вероятность того, что животное, заболевшее туберкулезом, было вакцинировано?

**24.** В одной большой частной лечебнице согласно оценкам 50% мужчин и 30% женщин имеют серьезные нарушения сердечной деятельности. В этой лечебнице женщин вдвое больше, чем мужчин. У случайно выбранного пациента оказалось серьезное нарушение сердечной деятельности. Какова вероятность что этот пациент мужчина?

**25.** Установлено, что в среднем один из 700 детей рождается с лишней Y-хромосомой и что у таких детей крайне агрессивное поведение встречается в 20 раз чаще. Опираясь на эти данные представьте, что у мальчика крайне агрессивное поведение. Какова вероятность, что он имеет лишнюю Y-хромосому.

**26.** Установлено, что курящие мужчины в возрасте свыше 40 лет умирают от рака легких в 10 раз чаще, чем некурящие мужчины. В предположении, что 60% этой популяции курящие, какова вероятность того, что мужчина, умерший от рака легких, был курящим?

***Типовой вариант письменной контрольной работы по теме «Элементы теории вероятностей».***

1. Найдите вероятность, что в семьях из двух детей один ребенок мальчик, другой- девочка. Вероятность рождения мальчика 0,515 и пол каждого последующего ребенка не зависит от пола предыдущих детей.
2. Установлено, что в среднем один из 700 детей рождается с лишней Y-хромосомой и что у таких детей крайне агрессивное поведение встречается в 20 раз чаще. Опираясь на эти данные представьте, что у мальчика крайне агрессивное поведение. Какова вероятность, что он имеет лишнюю Y-хромосому.

**Тема 2** *Случайные величины.*

**Формы текущего контроля** **успеваемости**

*Письменный опрос*

*Контроль выполнения практических заданий*

*Письменная контрольная работа*

**Оценочные материалы текущего контроля успеваемости**

***Вопросы для письменного опроса***

1. Определение случайной величины.
2. Виды случайных величин.
3. Определение дискретной случайной величины (пример).
4. Определение непрерывной случайной величины (пример).
5. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Формулы.
6. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Формулы.
7. Закон распределения дискретной случайной величины. Способы задания.
8. Биномиальный закон распределения. Формула.
9. Распределение Пуассона (применение и формула).
10. Функция плотности вероятности непрерывной случайной величины. Формула и смысл.
11. Нормальный закон распределения непрерывной случайной величины. Формула Гаусса.
12. График нормального закона распределения непрерывной случайной величины.
13. Формула вероятности попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал.
14. Правило трех сигм.

***Практические задания по теме «Случайные величины».***

**1** Абитуриент сдает два вступительных экзамена: по математике и физике. Составить закон распределения случай ной величины Х-числа полученных пятерок, если вероятность получения пятерки по математике равна 0.8, а по физике- 0.6.

**2.** Случайная величина Х задана рядом распределения:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Хi | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Рi | 0.1 | 0.15 | 0.25 | 0.25 | 0.15 | 0.1 |

Найти: Р(Х<2), P(X>5), P(2≤X≤5), М(Х), Д(Х)

**3.** Случайная величина Х задана рядом распределения:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Хi | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | 11 |
| Рi | 0.1 | 0.15 | 0.25 | 0.25 | 0.15 | 0.1 |

Найти: Р(Х<2), P(X>10), P(3≤X≤9), М(Х), Д(Х)

**4.** Закон распределения случайной величины *X* задан следующей таблицей:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *X* | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| *P* | 0,13 | 0,35 | 0,35 | 0,15 | 0,02 |

Вычислить ее математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.

**5.** Две игральные кости одновременно бросают два раза. Написать биноминальный закон распределения дискретной случайной величины Х - числа выпадений четного числа очков на обеих игральных костях.

**6.** Среди 10000 обследованных были выявлены два человека с редким заболеванием. Какова вероятность того, что из 10000 случайно выбранных человек ровно у двух окажется редкое заболевание?

**7.** Вероятность изготовления нестандартного продукта равна 0,004. Найти вероятность того, что в партии из 1000 единиц окажется 5 нестандартных.

**8.** Из 1000 рецептов, поступивших в аптеку, 10 оказались неправильными. Какова вероятность того, что из 300 рецептов два будут неправильными?

**9.** При изготовлении ампул вероятность появления в некоторой серии стандартной ампулы с лекарственным веществом равна 0,97. Найти вероятность того, что из 15 наугад взятых ампул 14 будут стандартными.

**10.** Некоторый вид пищи вызывает аллергическую реакцию у 0.001% индивидуумов. Если эту пищу ежедневно едят 100000 человек, то каково ожидаемое число людей, испытывающих аллергическую реакцию. Какова вероятность того, что 9 человек испытывают аллергическую реакцию?

**11.** Предположим, что редкое заболевание встречается у 0.02% большой популяции. Из популяции производят случайную выборку в 20000 человек, которых проверяют на это заболевание. Каково ожидаемое число людей с заболеванием в этой выборке? Какова вероятность, что заболевание окажется у 5 человек?

**12.** По оценкам 0,5% взрослого населения одной большой популяции имеет значительную избыточную массу. Из этой популяции случайно выбирают 1000 человек. Каково ожидаемое число людей у которых обнаружится избыточная масса? Каков вероятность того, что среди 1000 человек трое окажутся с избыточной массой?

**13.** Известно, что для человека pH крови является нормальной случайной величиной со средним 7.4 и стандартным отклонением 0.2. Какова вероятность того, что:

 1)уровень pH превосходит 7.45?

 2)уровень pH находится между 7.3 и 7.47?

**14.** Пусть масса пойманной рыбы подчиняется нормальному закону среднее значение веса одной рабы равно 375 г., а стандартное отклонение 25г. Найти вероятность того, что масса одной пойманной рыбы :

а) составит от 345 до 410 г б) не более 378г с) больше 360 г.

**15.** Обнаружено, что оценки, полученные на экзамене большой группой студентов, подчиняются приближенно нормальному закону. Среднее значение равно-58, стандартное отклонение-10. Из группы случайным образом выбирается один студент, найдите вероятность того что его оценка будет: 1).в точности 68 2).меньше 63 3).больше 41, но меньше 63.

***Типовой вариант письменной контрольной работы по теме «Случайные величины».***

1. Случайная величина Х задана рядом распределения:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Хi | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | 11 |
| Рi | 0.1 | 0.15 | 0.25 | 0.25 | 0.15 | 0.1 |

Найти: М(Х), Д(Х), 𝞼(Х).

2. Лечение заболевания приводит к выздоровлению в 75% случаев. Лечилось семь больных. Каковы вероятности того, что: а) выздоровят шесть; б) не выздоровит ни один; в) выздоровят четверо.

3. Вероятность заболевания туберкулёзом лёгких в данной местности равна 0.03 %. Какова вероятность, что при осмотре 10000 человек будет выявлено трое больных?

4. Масса взрослого животного некоторого вида является нормально распределенной величиной со средним значением 100 кг и стандартным отклонением 8 кг. Наудачу выбираю взрослое животное. Найти вероятности следующих событий:

а) масса животного меньше 90 кг;

б) больше 110кг;

в) находится в интервале от 97 до 112 кг.

**Тема 3 Элементы математической статистики.**

**Формы текущего контроля** **успеваемости**

*Письменный опрос*

*Контроль выполнения практических заданий*

*Письменная контрольная работа*

**Оценочные материалы текущего контроля успеваемости**

**Вопросы для письменного опроса**

1. Сущность и значение математической статистики.
2. Основные этапы статистической работы.
3. Генеральная совокупность и выборка
4. Характеристики положения статистического распределения
5. Характеристики рассеяния статистического распределения
6. Характеристики формы статистического распределения
7. Алгоритм построения гистограммы.
8. Виды оценки параметров генеральной совокупности.
9. Понятие доверительного интервала.
10. Планирование эксперимента

***Практические задания по теме «Элементы математической статистики»***

1.Замеры систолического давления у больных гипертонической болезнью 3 степени по выборке (мм. рт. ст.):

227 219 215 230 218 223 220 222 218 219 222 221 227 226 226 209 211 215 218 220 216 220 220 221 225 224 212 217 219 220

Построить гистограмму. Вычислить среднее значение, дисперсию и среднее квадратическое отклонение. Найти границы 95%-го доверительного интервала для среднего значения µ генеральной совокупности.

2.Измерена частота пульса (уд в мин) у здоровых людей.

70 69 72 73 71 66 73 67 68 73 71 67 69 74 71 70 70 67 71 69 70 70 70 71 69 71 74 74 71 69 72 71

Построить гистограмму. Вычислить среднее значение, дисперсию и среднее квадратическое отклонение. Найти границы 95%-го доверительного интервала для среднего значения µ генеральной совокупности.

3.Значения временного интервала между зубцами R (сек) ЭКГ:

0,74 0,76 0,76 0,76 0,77 0,76 0,76 0,72 0,72 0,69 0,7 0,76 0,77 0,77 0,79 0,78 0,8 0,69 0,71 0,76 0,76 0,78 0,76 0,77 0,72 0,79 0,75 0,82 0,86 0,91 0,9 0,84 0,82 0,83 0,82 0,76 0,74 0,7 0,8 0,78

Построить гистограмму. Вычислить среднее значение, дисперсию и среднее квадратическое отклонение. Найти границы 95%-го доверительного интервала для среднего значения µ генеральной совокупности.

4.Рост новорожденных (см).

47 51 49 54 48 53 54 52 50 50 50 52 50 55 50 51 50 46 50 51 49 51 51 53 51 49 51 51 49 49

Построить гистограмму. Вычислить среднее значение, дисперсию и среднее квадратическое отклонение. Найти границы 95%-го доверительного интервала для среднего значения µ генеральной совокупности.

5.Систолическое давление (мм. рт. ст.) у практически здоровых людей:

127 119 115 130 132 123 120 122 118 119 122 121 127 126 126 109 111 115 118 120 116 120 120 121 125 124 112 117 119 120

Построить гистограмму. Вычислить среднее значение, дисперсию и среднее квадратическое отклонение. Найти границы 95%-го доверительного интервала для среднего значения µ генеральной совокупности.

6.Диастолическое давление (мм. рт. ст) у практически здоровых людей:

67 71 69 74 68 73 74 72 70 70 70 72 70 75 71 70 69 71 71 69 69 71 70 66 70 71 69 71 71 73

Построить гистограмму. Вычислить среднее значение, дисперсию и среднее квадратическое отклонение. Найти границы 95%-го доверительного интервала для среднего значения µ генеральной совокупности.

7.Вес животных при рождении (в кг):

27 32 32 31 32 28 37 35 26 28 32 39 34 30 37 26 27 40 35 37 28 43 26 35 45 26 35 32 32 35 35 28 32 36 32 36 37 33 28 31

Построить гистограмму. Вычислить среднее значение, дисперсию и среднее квадратическое отклонение. Найти границы 95%-го доверительного интервала для среднего значения µ генеральной совокупности.

8.Содержание кальция (мг %) в сыворотке крови обезьян:

13,60 12,90 12,30 9,90 12,73 11,72 10,83 10,42 10,91 10,21 13,10 10,91 11,96 11,13 13,52 13,53 11,25 10,10 13,96 10,00 11,94 10,82 11,05 12,57 12,98 10,27 12,67 11,81 12,07 10,65 12,67 10,49 11,18 11,86 9,66 10,05 9,55 12,50 8,99 12,30

Построить гистограмму. Вычислить среднее значение, дисперсию и среднее квадратическое отклонение. Найти границы 95%-го доверительного интервала для среднего значения µ генеральной совокупности.

9.Даны значения роста студентов (см)1 курса. Построить гистограмму.

164 170 164 165 174 180 182 176 169 175 170 169 170 174 156 168 170 174 167 168 171 182 180 173 178 172 180 168 169 158 169 169 170 168 172 169 162 167

Построить гистограмму. Вычислить среднее значение, дисперсию и среднее квадратическое отклонение. Найти границы 95%-го доверительного интервала для среднего значения µ генеральной совокупности.

**10.** При исследовании газообмена лягушек в естественных условиях были получены следующие числовые значения для количества кислорода, потребленного за один час (в см2 на 100 г веса): 6,7,7,7,8,8,8,9,9,10,11

Определить с применением табличного процессора среднее количество потребленного кислорода в течение часа, найти дисперсию и среднеквадратическое отклонение.

**11.** При определении микроаналитическим способом содержания азота в данной пробе были получены следующие результаты: 9,29; 9,38; 9,35; 9,43; 9,53; 9,48; 9,61; 9,68 (%). Оценить с применением табличного процессора среднее содержание азота в пробе, среднеквадратическое отклонение при доверительной вероятности Р = 0,95. Найдите доверительный интервал.

**12.** При фотоэлектроколориметрическом определении концентрации ацетилсалициловой кислоты на основании реакции с сульфатом меди и пиридином были получены следующие результаты: 99,2%; 99,0%; 98,9%; 99,3%; 98,8%; 99,1 %. Вычислить в среде табличного процессора среднее значение концентрации ацетилсалициловой кислоты, среднеквадратическое отклонение при доверительной вероятности Р = 0,95. Найдите доверительный интервал.

**13.** При анализе лекарственного препарата (с целью контроля его качества) метазона – 1%-ного раствора для инъекций – найдены следующие значения pH этого раствора: 4,50; 4,52; 4,55; 4,60; 4,70; 4,75. Вычислить в табличном процессоре среднюю величину pH раствора, среднеквадратическое отклонение при доверительной вероятности Р = 0,99. Найдите доверительный интервал

**Модуль 2 *Основные методы биостатистики***

**Тема 1 Корреляционный и регрессионный анализ**

**Формы текущего контроля** **успеваемости**

*Письменный опрос, Проблемно-ситуационные задачи*

**Вопросы для письменного опроса**

1. Определение функциональной зависимости.
2. Понятие корреляционной зависимости.
3. Формула и значении коэффициента корреляции.
4. Ранговый коэффициент корреляции.
5. График рассеяния
6. Суть метода наименьших квадратов
7. Прямолинейная регрессия

*Проблемно-ситуационные задачи:*

1.Найти коэффициент корреляции между весом (X) и содержанием холестерина (Y) в крови у больных страдающих стенокардией. Построить график рассеяния и найти уравнение регрессии. Построить линию регрессии.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **X** | **172** | **139** | **174** | **164** | **173** | **135** |
| **Y** | 230 | 255 | 178 | 299 | 185 | 134 |

2.Найти коэффициент корреляции между весом (Хi) и содержанием холестерина (Yi) в крови у больных, перенесших инфаркт миокарда. Построить график рассеяния и найти равнение регрессии. Построить линию регрессии.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **X** | **147** | **194** | **166** | **149** | **186** | **231** |
| **Y** | 209 | 258 | 296 | 254 | 311 | 325 |

3.На белых крысах была показана следующая зависимость между температурой внешней среды-X (в град.) и количеством поглощенного кислорода-Y (в мл/г веса). Определить коэффициент корреляции. Построить график рассеяния и найти уравнение регрессии.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **X** | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 |
| **Y** | 3,83 | 3,35 | 2,6 | 2,02 | 1,69 | 1,42 | 1,39 | 1,38 | 1,29 | 1,39 | 1,39 | 1,45 | 1,65 |

4.Определить коэффициент корреляции между температурой внешней среды Х и количеством потребляемого крысами кислорода Y в (мл/г) веса крыс. Построить график рассеяния и найти уравнение регрессии. Построить линию регрессии.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **X** | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |
| **Y** | 3,8 | 3,4 | 2,6 | 2,0 | 1,7 | 1,4 | 1,3 |

5.При облучении фермента гамма лучами наблюдается падение его активности. Найти коэффициент корреляции между дозой облучения и активностью фермента. Построить график рассеяния. Найти уравнение регрессии. Построить линию регрессии.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **X(доза)** | 0 | 3 | 7,5 | 15 | 30 | 45 | 60 |
| **Y(активность)** | 100 | 83 | 77 | 39,9 | 21,8 | 10,7 | 4,43 |

6.Определить коэффициент корреляции между весом обезьян и содержанием кальция (мг%) в сыворотке крови. Построить график рассеяния. Найти уравнение регрессии. Построить линию регрессии.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **X(кг)вес** | 18 | 17 | 19 | 18 | 19 | 22 | 21 | 20 | 30 | 18 | 23 | 25 |
| **Y(мг%) Са** | 13,6 | 14,7 | 13,1 | 11,6 | 11,9 | 12,2 | 12,7 | 11,5 | 14,5 | 11,6 | 12,9 | 13,5 |

7.Определить коэффициент корреляции между весом обезьян и содержанием гемоглобина в крови. Построить график рассеяния. Найти уравнение регрессии. Построить линию регрессии

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **X(кг) вес** | 18 | 17 | 19 | 18 | 19 | 22 | 21 | 20 | 30 |
| **Y(%) Hb** | 70 | 74 | 72 | 80 | 77 | 80 | 89 | 76 | 86 |

8.В анализах крови определяли: Х-число эритроцитов (в миллионах), У-содержание гемоглобина (в %). Построить график рассеяния. Найти уравнение регрессии. Найти коэффициент корреляции. Построить линию регрессии.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **X** | 3,46 | 3,32 | 3,11 | 3,28 | 3,66 | 3,90 | 4,33 | 3,8 | 3,82 | 3,81 | 4,20 | 4,47 | 3,71 |
| **Y** | 77 | 80 | 82 | 79 | 84 | 75 | 82 | 79 | 87 | 87 | 87 | 90 | 97 |

9.Определить коэффициент корреляции между величиной pH (x) и количеством выделившегося желудочного сока (мл/час) у эзофаготомированной собаки (y). Построить график рассеяния. Найти уравнение регрессии.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **X** | 77 | 80 | 82 | 79 | 84 | 75 | 82 | 79 | 87 | 87 | 87 | 90 | 97 | 96 | 92 |
| **Y** | 32 | 33 | 33 | 34 | 34 | 34 | 34 | 35 | 36 | 37 | 37 | 38 | 40 | 40 | 40 |

10.Имеются следующие результаты тестирования (в баллах) 10-ти студентов. Первый тест проверяет память (х), второй способность к логическому мышлению(y). Построить график рассеяния. Найти коэффициент корреляции между X и Y. Найти уравнение регрессии. Построить линию регрессии.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **X** | 5 | 8 | 7 | 10 | 4 | 7 | 9 | 6 | 8 | 6 |
| **Y** | 7 | 9 | 6 | 9 | 6 | 7 | 10 | 7 | 6 | 8 |

**Тема 3 Статистические гипотезы и их проверка.**

**Формы текущего контроля успеваемости**

*Письменный опрос, решение проблемно-ситуационных задач*

**Оценочные материалы текущего контроля успеваемости**

**Вопросы для письменного опроса**

1. Понятие статистической гипотезы
2. Определение и значение критериев достоверности.
3. Виды критериев
4. Назначение, условия применения и примеры параметрических критериев.
5. Назначение, условия применения и примеры непараметрических критериев.
6. Порядок определения критерия Стьюдента.
7. Порядок определения критерия Фишера.
8. Порядок определения критерия Манна-Уитни
9. Порядок определения критерия Хи-квадрат

**Проблемно-ситуационные задачи по теме**

**1.** Для определения рH использовались 2 типа электродов.

|  |  |
| --- | --- |
| Тип электрода | Показания рH |
| 1 | 5,78 | 5,74 | 5,84 | 5,8 |
| 2 | 5,82 | 5,87 | 5,96 | 5,89 |

 Применяя **t-**критерий Стьюдента определить, следует ли отбросить нулевую гипотезу?

**2.** Изучено общее содержание азота в плазме крови крыс-альбиносов в возрасте 37 и180 дней. Результаты выражены в граммах на 100см3 плазмы.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 37 | 0,98 | 0,83 | 0,99 | 0,86 | 0,9 | 0,81 | 0,94 | 0,92 | 0,87 |
| 180 | 1,2 | 1,18 | 1,33 | 1,21 | 1,2 | 1,07 | 1,13 | 1,12 | 1,3 |

 Применяя **t-**критерий Стьюдента определить достоверность влияния возраста на содержание азота в плазме крови крыс-альбиносов.

**3.** У 12 работающих на ультразвуковых установках изучалось содержание сахара в крови натощак до работы и через 3 часа после работы. Определить достоверность влияния ультразвуковых установок на снижение сахара в крови, используя  **t-**критерий Стьюдента.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Натощак | 98 | 82 | 99 | 72 | 79 | 82 | 64 | 70 | 88 | 66 | 88 | 81 |
| После 3-х час.раб. | 54 | 67 | 96 | 59 | 79 | 76 | 66 | 66 | 48 | 61 | 61 | 50 |

**4.** Изучалось влияние на величину веса щитовидной железы белых крыс раздражения животных во время кормления слабым электрическим током. Получены следующие данные о весе (в мг) щитовидной железы указанных животных и животных контрольной группы, не подвергавшихся раздражению:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Опытная | 16 | 21 | 16 | 16 | 35 | 24 | 23 | 23 | 16 |
| Контрольная | 19 | 10 | 12 | 13 | 9 | 8 | 15 | 13 | 12 |

Используя t-критерий Стьюдента, определить, являются ли различия в весе щитовидной железы животных сравниваемых групп статистически значимыми.

**5.** На двух группах крыс поставлен опыт по сравнению влияния разных рационов на рост. Крысы первой группы получали рацион с высоким содержанием белка, крысы второй - с низким. Привесы за 56 дней опыта для каждой крысы составили в (г):

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Высокобелк. рацион | 134 | 146 | 104 | 119 | 124 | 161 | 107 |
| Низкобелк. рацион | 70 | 118 | 101 | 85 | 107 | 132 | 94 |

Пользуясь t-критерием Стьюдента определить достоверность влияния высокобелкового рациона на рост крыс.

**6.** На двух группах лабораторных мышей опытной и контрольной изучалось влияние на организм нового препарата. После месячных испытаний масса тела животных (г) варьировала следующим образом:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Опыт | 80 | 76 | 75 | 64 | 70 | 72 | 68 | 79 | 83 |
| Контроль | 70 | 78 | 60 | 80 | 62 | 68 | 73 | 60 | 71 |

Используя **t** -критерий Стьюдента определить достоверность влияния на организм нового препарата.

**7.** Пользуясь t-критерием Стьюдента, определить достоверно ли изменение содержания Na в сыворотке крови кроликов с атеросклерозом на 10-й день после перевязки коронарной артерии и 9 дневного введения нероболила.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| До опыта | 407 | 420 | 420 | 326 | 379 | 474 | 474 | 499 | 387 | 449 |
| После опыта | 382 | 331 | 360 | 357 | 350 | 439 | 450 | 405 | 382 | 373 |

**8.** Определение содержания основного фармакологически активного вещества в жидком лекарственном препарате двумя методами – дало следующие результаты:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 98,2 | 98,30 | 98,30 | 98,40 | 98,40 | 98,40 | 98,50 | 98,50 | 98,60 |
| 2 | 98,3 | 98,40 | 98,40 | 98,50 | 98,50 | 98,60 | 98,60 | 98,70 | 98,70 |

 С помощью критерия Фишера сравнить оба метода при доверительной вероятности Р=0.95.

**9.** Измерения пульса 10 больных, проведенные после некоторой процедуры, и 12 больных контрольной группы дали следующие результаты: для 1-ой группы=70 уд/мин, для 2-ой =68 уд/мин; дисперсии соответственно - σ2х=9 и σ2y=4. При уровне значимости α *=* 0,05 с помощью критерия Фишера проверить, значимо ли различие пульса у больных этих групп.

**10.** Для определения содержания хлора в химическом соединении были применены методы А и В. Результаты даны в %. Применить **F-**критерий Фишера для сравнения методов А и В.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А | 27,5 | 27,0 | 27,3 | 27,6 | 27,8 |  |  |  |
| В | 27,9 | 26,5 | 27,2 | 26,3 | 27,0 | 27,4 | 27,3 | 26,8 |

**11.** При определении влияния фактора А на потребление кислорода кроликами по одной методике была получена величина дисперсии σ12 =11,6. Вторая методика дала значение σ22=4,3. Численность первой и второй групп кроликов соответственно равно: n1=8, n2=14.Требуется установить, существенно ли различие этих дисперсий, т. е эквивалентны ли обе методики по точности?

**12.** Изучалось влияние кобальта на массу тела кроликов. Опыт проводился на двух группах животных: опытной и контрольной. Опытные кролики ежедневно получали добавку к рациону в виде водного раствора по 0.06г хлористого кобальта на 1 кг живой массы тела. Проанализировать с помощью Х- критерия Ван-дер- Вардена и Манна-Уитни результаты о влиянии кобальта на величину массы тела кроликов.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Контроль | 420 | 470 | 490 | 504 | 530 | 560 | 580 | 580 |
| Опыт | 561 | 580 | 621 | 630 | 640 | 680 | 692 | 700 |

**13.** Применяя критерии Ван-дер-Вардена и Манна-Уитни, определить достоверность влияния токсических свойств винилпропионата на среднее время гибели мышей. Сравнить результаты.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Опытная | 22 | 35 | 39 | 41 | 43 | 45 | 46 | 48 | 48 | 69 |
| Контрольная | 13 | 14 | 17 | 22 | 26 | 27 | 30 | 32 | 40 | 55 |

**14.** На двух группах лабораторных мышей-опытной (n1=9) и контрольной (n2=11) изучали влияние на массу нового препарата. После месячных испытаний масса тела животных, выраженная в граммах, варьировала следующим образом:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Опыт | 80 | 76 | 75 | 64 | 70 | 68 | 72 | 79 | 83 |  |  |
| Контроль | 70 | 78 | 60 | 80 | 62 | 68 | 73 | 60 | 71 | 66 | 69 |

Применяя критерии Ван-дер-Вардена и Манна-Уитни оценить эффективность воздействия нового препарата на организм мышей.

**15.** Получены данные о весе разнополых тушканчиков (X-самцы, Y-самки).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X | 186 | 190 | 165 | 182 | 182 | 180 | 173 | 157 | 179 | 164 | 146 | 173 | 144 | 156 | 156 |
| Y | 162 | 163 | 190 | 188 | 147 | 145 | 157 | 162 | 186 | 175 | 147 | 145 | 145 | 155 | 174 |

Применяя критерии Ван-дер\_Вардена и Манна-Уитни определить, отличаются ли самцы от самок по весу. Сравнить результаты.

**16.** Дан вариационный ряд распределения початков кукурузы по длине (в мм) и теоретически вычисленный ряд в соответствии с нормальным распределением. Применяя критерий  **хи**-квадрат, определить, подчиняется ли длина початков кукурузы нормальному закону.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  Длина | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 |
| Фактические частоты | 17 | 39 | 44 | 60 | 42 | 34 | 29 | 18 |
| Теоретические частоты | 15 | 29 | 45 | 55 | 54 | 43 | 27 | 14 |

**17.** Изучалась поражаемость клеток при облучении ткани животного организма альфа – частицами. Проведено 517 испытаний. Теоретические значения частот вычислены по закону Пуассона. Результаты распределились следующим образом:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Число пораженных клеток | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Частота поражений | 112 | 168 | 130 | 68 | 32 | 5 | 1 | 1 |
| Теоретические частоты | 115 | 173 | 130 | 65 | 24 | 7 | 2 | 1 |

Применяя критерий ХИ-квадрат, определить, подчиняется ли поражаемость клеток при облучении ткани животного организма альфа-частицами закону Пуассона.

**18.** Урожай фасоли, полученный на делянках крупных f1 и мелких f2 семян, распределяется следующим образом:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Масса | 125 | 175 | 225 | 275 | 325 | 375 | 425 | 475 | 525 |
| f1 | 1 | 5 | 17 | 45 | 70 | 51 | 10 | 1 | 0 |
| f2 | 1 | 3 | 7 | 22 | 88 | 69 | 7 | 2 | 1 |

Применяя критерий хи-квадрат, определить, какой характер различий между частотами этих рядов - случайный или систематический.

**19.** В таблице приведены эмпирические и вычисленные по нормальному закону частоты распределения длины тела у 267 мужчин.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Эмпирические | 12 | 31 | 71 | 82 | 46 | 19 | 6 |
| Теоретические | 11,6 | 34,3 | 67,8 | 77,6 | 51,2 | 51,2 | 19,5 |

 Пользуясь критерием XИ-квадрат, выяснить, случайны или достоверны различия между частотами.

 **20.** Даны частоты значений сердечного индекса Х (л/мин.м2) по интервалам и ожидаемые частоты, посчитанные в предположении, что сердечный индекс является нормальной величиной. Используя критерий **хи**-квадрат, определить, является ли сердечный индекс нормальной случайной величиной.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Интервал | Наблюдаемая Частота | Ожидаемая Частота |
| 0-0,5 | 1 | 7,83 |
| 0,5-1,0 | 9 | 7,38 |
| 1,0-1,5 | 23 | 11,2 |
| 1,5-2,0 | 17 | 14,67 |
| 2,0-2,5 | 13 | 16,80 |
| 2,5-3,0 | 12 | 16,46 |
| 3,0-3,5 | 10 | 14 |
| 3,5-4,0 | 9 | 10,42 |
| 4,0-4,5 | 9 | 6,61 |
| 4,5-5,0 | 3 | 3,81 |
| 5,0-5,5 | 3 | 3,81 |

**21.** В препарате через равные промежутки вре­мени регистрируется число бактерий, попавших в поле зрения микроскопа. Получены следующие данные:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Наблюдаемые частоты | 112 | 168 | 130 | 68 | 32 | 5 | 1 | 1 |
| Ожидаемые частоты | 115 | 173 | 130 | 65 | 24 | 7 | 2 | 2 |

Используя критерий ХИ2-критерий проверить при уровне значимости 0,05,что число бактерий, попадающих в поле зрения микроскопа в любой момент регистрации, распределено по закону Пуассона.

**Тема 4 Дисперсионный анализ.**

**Формы текущего контроля успеваемости**

*Письменный опрос, решение проблемно-ситуационных задач*

**Оценочные материалы текущего контроля успеваемости**

**Вопросы для письменного опроса**

1. Сущность и значение дисперсионного анализа.
2. Порядок формулировки гипотез при выполнении дисперсионного анализа
3. Виды и смысл дисперсий. Формулы для вычисления дисперсий.
4. Вычисление критерия Фишера в дисперсионном анализе
5. Формула вычисления доли влияния определенного фактора, смысл формулы.
6. Алгоритм решения задач на дисперсионный анализ.

**Проблемно-ситуационные задачи по теме**

**1.** Исследовали интенсивность распада белка в организме обожженных собак при введении нормальной и иммунной сыворотки. Используя метод дисперсионного анализа, определить достоверность влияния иммунной сыворотки на снижение интенсивности распада белка у обожженных собак.

|  |  |
| --- | --- |
| Вид сыворотки | № испытания |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Нормальная сыворотка | 0,316 | 0,328 | 0,214 | 0,252 |
| Иммунная сыворотка | 0,204 | 0,216 | 0,167 | 0,156 |

**2.** Изучалось продолжительность развития эмбриона (в днях) кроликов разных пород. Влияет ли породность на продолжительность развития эмбриона?

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Породы | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Альбиносы | 30 | 36 | 31 | 30 | 34 | 32 | 34 | 32 | 33 | 32 |
| Шиншилла | 31 | 32 | 30 | 34 | 32 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 |
| Голландские | 30 | 29 | 30 | 31 | 30 | 30 | 31 | 30 | 31 | 31 |
| Польские | 30 | 31 | 29 | 30 | 29 | 30 | 29 | 31 | 29 | 30 |

**3.** Получены следующие данные о содержании хлорофилла (в мг/кв.дм) в листьях канатика в разное время суток. Влияет ли время суток на содержание хлорофилла?

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Часы суток | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 15 | 3,06 | 2,88 | 2,83 | 2,41 |
| 18 | 3,20 | 2,97 | 2,50 | 3,03 |
| 21 | 1,82 | 1,73 | 1,33 | 2,25 |
| 24 | 1,67 | 1,26 | 1,52 | 1,36 |
| 6 | 2,76 | 1,26 | 1,46 | 1,32 |
| 9 | 2,78 | 2,7 | 2.49 | 1,66 |
| 12 | 2,41 | 3,22 | 1,9 | 2,00 |

**4.** Получены следующие данные о плодовитости самок мышей при облучении их рентгеновскими лучами. Влияет ли облучение на плодовитость мышей?

|  |  |
| --- | --- |
| Группы | Число мышат от отдельных самок |
| Доза 0 р | 10 | 12 | 11 | 10 |
| Доза 100 р | 8 | 10 | 7 | 9 |
| Доза 200р | 7 | 9 | 6 | 4 |

**5.** Изучали процент гемоглобина в крови кур разных пород. Влияет ли породность на процент гемоглобина?

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Породы | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Итальянские | 87 | 92 | 86 | 91 | 90 | 93 | 90 |
| Куропатчатые | 91 | 90 | 88 | 89 | 90 | 87 | 89 |
| Минорки | 85 | 82 | 85 | 86 | 89 | 84 | 85 |
| Бентамы | 82 | 82 | 85 | 83 | 82 | 83 | 84 |

**6.** Изучали живой вес ягнят при рождении (в кг), ношенных разное число дней:

|  |  |
| --- | --- |
| Длительность Беременности | Живой вес ягнят |
| 145 | 3,8 | 2,9 | 3,3 | 3,6 | 3,8 | 3,7 | 4,8 | 5,1 | 3,4 | 3,3 |
| 146 | 3,7 | 2,9 | 3,3 | 3,6 | 3,9 | 3,7 | 4,7 | 5,0 | 3,4 | 3,2 |
| 147 | 3,9 | 4,1 | 4,4 | 5,0 | 3,0 | 2,9 | 4,0 | 3,2 | 4,2 | 4,3 |
| 148 | 4,0 | 5,2 | 4,3 | 2,9 | 4,1 | 3,9 | 3,2 | 3,9 | 4,1 | 4,0 |
| 149 | 4,0 | 5,3 | 4,2 | 3,0 | 4,0 | 3,9 | 4,2 | 3,3 | 4,0 | 4,1 |
| 150 | 4,1 | 4,3 | 5,4 | 3,1 | 4,0 | 4,0 | 4,3 | 3,9 | 4,0 | 4,1 |
| 151 | 4,3 | 4,2 | 5,5 | 4,2 | 4,1 | 4,1 | 4,4 | 3,5 | 4,1 | 3,6 |
| 152 | 4,3 | 3,6 | 4,4 | 5,5 | 4,0 | 4,1 | 4,5 | 4,1 | 4,2 | 4,3 |
| 153 | 4,4 | 4,7 | 3,9 | 4,6 | 5,7 | 4,3 | 4,8 | 4,9 | 4,7 | 4,7 |

Примените метод дисперсионного анализа для выяснения влияния длительности плодоношения на живой вес ягнят.

**7.** .Используя метод дисперсионного анализа, определить достоверность влияния дозы микроэлемента на величину поглощения кислорода крысами.

|  |  |
| --- | --- |
| Доза (А) | Ср. величина потребл. кислорода (в мл) |
| А1 | 176 | 179 | 169 |
| А2 | 162 | 167 | 168 |
| А3 | 157 | 154 | 153 |

**8.** Методом дисперсионного анализа определить влияние форм клинического течения ревматизма на содержание гепарина в крови больных с ревматическим пороком сердца.

|  |  |
| --- | --- |
| А-фаза течения болезни | Содержание гепарина. |
| А1-острая | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 |
| А2-вялая | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| А3-неактивная | 2 | 4 | 3 | 4 | 5 | 6 |

**9.** Определяли содержание фосфотазы в эпифизах костей конечностей, подвергавшихся и не подвергавшихся однократной вибрации. Методом дисперсионного анализа выяснить, влияет ли вибрация на изменение активности фосфотазы в костях конечности.

|  |  |
| --- | --- |
| Уровни фактора | Содержание фосфатазы. |
| Интактная конечность | 43 | 30 | 63 | 47 | 39 | 33 | 45 |
| Контактная конечность | 72 | 35 | 83 | 70 | 44 | 51 | 59 |

**10.** Больных острым инфарктом миокарда в первый месяц

лечения наряду с общепринятым лечением назначили ежедневный приём аспирина в разных дозировках. При этом оценивали снижение относительного риска смерти через 30 дней от начала лечения острого инфаркта миокарда. Влияет ли на эффективность лечения острого инфаркта миокарда назначение различных доз аспирина?

|  |  |
| --- | --- |
| Суточная дозировка асприна, мг/сут  | № испытания |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 75 | 5 | 9 | 14 | 17 | 18 | 16 |
| 160 | 21 | 24 | 26 | 31 | 33 | 22 |
| 325 | 22 | 33 | 24 | 26 | 29 | 31 |
| 500 | 14 | 17 | 27 | 21 | 22 | 25 |
| 1500 | 15 | 21 | 24 | 28 | 26 | 20 |

**11.** У испытуемых было изучено потребление кислорода (в МЕТ) при различной физической активности. Влияет ли уровень физической активности на потребление кислорода?

|  |  |
| --- | --- |
| Ходьба(км/ч) | № испытания |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1.5 | 2.5 | 2.4 | 2.7 | 2.2 | 2.6 |
| 3 | 3.1 | 3.3 | 2.9 | 3.0 | 2.9 |
| 5 | 4.9 | 5.4 | 5.2 | 5.7 | 5.3 |
| 6.5 | 5.8 | 6 | 5.7 | 5.4 | 5.1 |

**12.** При обострениях хронической обструктивной болезни лёгких используют лекарственный препарат будесонид. В таблице представлены значения парциального напряжения углекислого газа крови в зависимости от длительности терапии. Влияет ли продолжительность лечения будесонидом па парциальное напряжение углекислого газа крови?

|  |  |
| --- | --- |
| дни | № испытания |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | 44.2 | 43.9 | 44.1 | 44 | 43.8 |
| 4 | 43.7 | 43.1 | 43.5 | 43.9 | 43 |
| 7 | 41.6 | 42 | 41.5 | 41.9 | 41.2 |
| 10 | 40.1 | 40.7 | 40.4 | 40.9 | 41 |

**13.** В исследовании изучали изменение вязкости цельной крови больных стенокардией II и III функционального класса под влиянием ЭЛМ излучения КВЧ-диапазона на частоте молекулярного спектра излучения и поглощения атмосферного кислорода с различной продолжительностью периода облучения образца крови. Влияет ли продолжительность облучения на вязкость крови?

|  |  |
| --- | --- |
| Продолжительность облучения крови (мин) | № испытания |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 0-15 | 5.4 | 5 | 4.5 | 5.1 | 4.7 | 4.9 |
| 15-30 |  4.6  | 4.4 | 4.0 | 4.3 | 4.2 | 4.6 |
| 30-60 | 3.5 | 3.7 | 4 | 3.4 | 3 | 3.3 |
| 60-80 | 3 | 3.1 | 3.2 | 3.4 | 3.3 | 3.1 |

**14.** больных острым инфарктом миокарда в различные дни от начала заболевания определяли количество эритроцитов. В таблице представлены значения эритроцитов в различные сроки от начала острого инфаркта миокарда. Влияет ли продолжительность заболевания на содержание эритроцитов в крови.

|  |  |
| --- | --- |
| Продолжительность заболевания, дни | № испытания |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 4.2 | 4.1 | 4.8 | 4.5 | 4 | 4.5 |
| 7 | 5.2 | 5.3 | 5.0 | 4.9 | 5.1 | 4.8 |
| 21 | 4.2 | 4.4 | 4.7 | 4.9 | 4.6 | 4.1 |

**Тема 5. Анализ динамических рядов.**

**Формы текущего контроля успеваемости**: *письменный опрос, решение проблемно-ситуационных задач*.

**Оценочные материалы текущего контроля успеваемости**

**Вопросы для письменного опроса.**

1. Понятие и назначение временного ряда, примеры временных рядов.
2. Моментные и интервальные ряды динамики.
3. Содержание, специфика реализации и ограничения графического метода выравнивания.
4. Содержание и порядок реализации метода удлинения периодов.
5. Содержание и порядок реализации метода скользящей средней.
6. Содержание и порядок осуществления метода наименьших квадратов.
7. Основные показатели динамического ряда: абсолютный прирост, коэффициент роста, темп роста, темп прироста.

**Проблемно-ситуационные задачи.**

1. Рассчитать показатели динамического ряда:

1.Абсолютный прирост ряда

2.Коэффициент роста ряда

3.Темп роста ряда

4.Темп прироста ряда

2. Выявить тенденцию развития данного ряда используя:

1. Графический метод

2. Метод удлинения периодов

3. Метод скользящей средней

4. Метод наименьших квадратов

3. Сделать вывод о тенденции развития динамического ряда. Дать заключение о наиболее эффективном методе выравнивания данного динамического ряда.

**1.** Реализация витамина С по годам по аптекоуправлению (тыс. упаковок):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 |
| Y | 25 | 30 | 18 | 23 | 14 | 20 | 11 | 12 | 7 |

**2.** Потребление сульфаниламидных препаратов, по данным аптеки, следующее (тыс. руб.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 |
|  Y | 12 | 19 | 27 | 30 | 35 | 40 | 47 | 46 | 50 |

**3.** Оптовый товарооборот в аптеке по годам (тыс. руб.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 |
| Y | 32 | 34 | 36 | 41 | 44 | 50 | 50 | 53 | 56 |

**4.** Потребление (по одной аптеке) антибиотиков ( тыс. руб.):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  Год | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 |
| Y | 26 | 30 | 36 | 48 | 32 | 44 | 52 | 46 | 56 |

**5.** Реализация аспирина по аптеке (тыс. руб.):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 |
| Y | 34 | 32 | 36 | 31 | 20 | 16 | 10 | 12 | 10 |

**6.** Изменение числа работников, занятых в системе районного аптекоуправления (чел.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ГОД | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 |
| Y | 34 | 28 | 36 | 32 | 28 | 22 | 24 | 26 | 20 |

**7.** Уменьшение дефицита спазмалитиков по аптекоуправлению (тыс. Руб.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ГОД | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 |
| Y | 40 | 36 | 42 | 34 | 38 | 20 | 32 | 26 | 20 |

**Критерии оценивания, применяемые при текущем контроле успеваемости, в том числе при контроле самостоятельной работы обучающихся**

|  |  |
| --- | --- |
| **Форма контроля**  | **Критерии оценивания** |
| **Письменный опрос** | Оценкой "ОТЛИЧНО" оценивается работа, которая показывает прочные знания основных вопросов изучаемого материала, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; логичность и последовательность ответов. |
| Оценкой "ХОРОШО" оценивается работа, которая обнаруживает прочные знания основных вопросов изучаемого материла, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в написании ответа на вопросы. |
| Оценкой "УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО" оценивается работа, свидетельствующая в основном о знании изучаемого материала, отличающаяся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточной логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответов на вопросы. |
| Оценкой "НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО" оценивается работа, обнаруживающая незнание изучаемого материла, отличающаяся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответов на вопросы. |
| **Решение практических заданий** | Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется если обучающийся выполнил все задания и получил верные ответы. Объяснение хода решения задач подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями применяемых законов и формул (в т.ч. из лекционного курса), с необходимым схематическими изображениями условий задачи и иллюстраций к решению, с правильным и свободным владением терминологией.  |
| Оценка «ХОРОШО» выставляется если обучающийся выполнил все задания. Объяснение хода решения задач подробное, но недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании применяемых законов и формул. (в т.ч. из лекционного материала), в схематических изображениях условий задачи и иллюстраций к решению.  |
| Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется если обучающийся в целом выполнил все задания. Объяснение хода решения задач недостаточно полное, непоследовательное, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием применяемых законов и формул (в т.ч. лекционным материалом), со значительными затруднениями и ошибками в схематических изображениях и иллюстрациях к решению. |
| Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется если обучающийся в целом выполнил все задания. Объяснение хода решения задач дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования (в т.ч. лекционным материалом), без умения схематических изображений и иллюстраций к решению или с большим количеством ошибок.  |
| **Письменная контрольная работа** | Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется если обучающийся полностью решил все задачи и получил верные ответы. Объяснение хода решения задач подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями применяемых законов и формул (в т.ч. из лекционного курса), с необходимым схематическими изображениями условий задачи и иллюстраций к решению, с правильным и свободным владением терминологией. При решении задач возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала. |
| Оценка «ХОРОШО» выставляется если обучающийся полностью решил все задачи и получил верные ответы. Объяснение хода решения задач подробное, но недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании применяемых законов и формул. (в т.ч. из лекционного материала), в схематических изображениях условий задачи и иллюстраций к решению. Возможна одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках |
| Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется если обучающийся в целом выполнил все задачи. Объяснение хода решения задач недостаточно полное, непоследовательное, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием применяемых законов и формул (в т.ч. лекционным материалом), со значительными затруднениями и ошибками в схематических изображениях и иллюстрациях к решению. Допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме. |
| Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется если обучающийся предпринял попытку выполнить все задания. Однако объяснение хода решения задач дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования (в т.ч. лекционным материалом), без умения схематических изображений и иллюстраций к решению или с большим количеством ошибок. |
| **Решение проблемно-ситуационных задач**  | Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется если обучающимся дан правильный полный ответ на вопрос задачи. Объяснение хода ее решения подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями (в т.ч. из теоретического курса), с необходимыми схематическими изображениями и демонстрациями практических умений, с правильным и свободным владением терминологией; ответы на дополнительные вопросы верные, четкие. |
| Оценка «ХОРОШО» выставляется если обучающимся дан правильный анализ и ответ на вопрос задачи. Объяснение хода ее решения подробное, но недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании (в т.ч. из теоретического материала), в схематических изображениях и демонстрациях практических умений, ответы на дополнительные вопросы верные, но недостаточно четкие. |
| Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется если обучающимся дан правильный ответ на вопрос задачи. Объяснение хода ее решения недостаточно полное, непоследовательное, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием (в т.ч. теоретическим материалом), ответы на основе механического зазубривания учебного материала, непонимания изучаемых вопросов, отсутствии приведения необходимых по условию проблемно-ситуационной задачи примеров, со значительными затруднениями и ошибками в схематических изображениях и демонстрацией практических умений, ответы на дополнительные вопросы недостаточно четкие, с ошибками в деталях. |
| Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется если обучающимся дан правильный ответ на вопрос задачи. Объяснение хода ее решения дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования (в т.ч. теоретическим материалом), без умения представить схематические изображения и демонстрации практических умений или с большим количеством ошибок. Ответы на дополнительные вопросы неправильные или отсутствуют. |

1. **Оценочные материалы промежуточной аттестации обучающихся.**

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме **зачета**, *по зачетным билетам, в письменной форме.*

Процедура проведения промежуточной аттестации и механизм формирования зачетного рейтинга регулируются следующими нормативными документами:

* Положение П 076.02-2019 «О формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
* Положение П004.03-2020 «О балльно-рейтинговой системе оценивания учебных достижений обучающихся» (приказ №479 от 03.03.2020г.)

Зачетный рейтинг обучающегося формируется при проведении промежуточной аттестации и выражается в баллах по шкале от 0 до 30.

Зачет проводится в два этапа:

* Ответ на теоретические вопросы (два вопроса)
* Решение практических задач (две задачи).

Зачетный рейтинг формируется методом суммирования набранных баллов за каждую контрольную точку (таблица 3.1)

Таблица 3.1

Формирование зачетного рейтинга с учетом баллов за каждую контрольную точку

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Этап** | **Содержание** | **Количество баллов** |
| 1 | Вопрос1 | 0-6 |
| 2 | Вопрос 2 | 0-6 |
| 3 | Практическая задача 1 | 0-9 |
| 4 | Практическая задача 2 | 0-9 |
| Зачетный рейтинг | 0-30 |

Начисление баллов за каждую контрольную точку осуществляется в соответствии с таблицей 3.2.

Таблица 3.2.

Критерии оценки этапов зачета по дисциплине «Основы биостатистики»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Этап | Содержание критерия | Количество баллов |
| Вопрос 1Вопрос 2 | Полно раскрыто содержание материала в объеме, предусмотренном программой; материал изложен грамотным языком в определенной логической последовательности, точно использована терминология и символика; правильно выполнены рисунки, схемы, графики, сопутствующие ответу; самостоятельный ответ без наводящих вопросов. | 6 |
| Ответ удовлетворяет в основном требованиям на 5 баллов, но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя. | 5 |
| Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, схемах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов; при изложении теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков. | 3-4 |
| Не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание наиболее важной части теоретического материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в рисунках, схемах или графиках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов. | 2 |
| Обучающийся предпринял попытку ответить на вопрос, но обнаружено полное незнание и непонимание изучаемого теоретического материала, серьезные ошибки при ответе на дополнительные вопросы. | 1 |
| Ответы на вопросы отутствуют | 0 |
| Практические задачи | Задача решена полностью, самостоятельно, получен верный ответ. Объяснение хода решения задач подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями применяемых законов и формул (в т.ч. из лекционного курса), с необходимым схематическими изображениями условий задачи и иллюстраций к решению, с правильным и свободным владением терминологией | 9 |
| Задача решена полностью, самостоятельно, получен верный ответ. Имеется 1-2 нарушения в объяснении хода решения задач, либо в теоретическом обосновании применяемых законов и формул (в т.ч. из лекционного курса), которые легко исправляются после наводящих вопросов. | 8 |
| Задача полностью решена и получен верные ответы. Объяснение хода решения задач подробное, но недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании применяемых законов и формул. (в т.ч. из лекционного материала), в схематических изображениях условий задачи и иллюстраций к решению. Возможна одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках. | 6-7 |
| Задача в целом решена. Объяснение хода решения задач недостаточно полное, непоследовательное, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием применяемых законов и формул (в т.ч. лекционным материалом), со значительными затруднениями и ошибками в схематических изображениях и иллюстрациях к решению. Допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме. | 5 |
| Задача в целом решена. Имеются грубые нарушения в объяснении хода решения задач, отсутствует теоретическое обоснование применяемых законов и формул, схематические изображения и иллюстрации к решению. Допущено множество ошибок и недочетов в выкладках, чертежах или графиках. | 4 |
| Предпринята попытка выполнить задачу. Однако объяснение хода решения задач непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования. Схематические изображения и иллюстраций к решению отсутствуют. Ответ неверный либо отсутствует. | 3 |
| Предпринята попытка решения задачи. Имеются фрагменты записи исходных данных, обоснования решения. Ответ не получен. | 1-2 |
| Решение задачи отсутствует. | 0 |

Промежуточная аттестация по дисциплине считается успешно пройденной обучающимся при условии получения им экзаменационного/зачетного рейтинга не менее 15 баллов и (или) текущего стандартизированного рейтинга не менее 35 баллов.

В случае получения обучающимся экзаменационного/зачетного рейтинга менее 15 баллов и (или) текущего стандартизированного рейтинга менее 35 баллов результаты промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) признаются неудовлетворительными и у обучающегося образуется академическая задолженность. Дисциплинарный рейтинг обучающегося в этом случае не рассчитывается.

Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании дисциплинарного рейтинга (максимально 100 баллов) по таблице перевода

Таблица 3.3

Перевод дисциплинарного рейтинга в пятибалльную оценку по дисциплине

|  |  |
| --- | --- |
| **дисциплинарный рейтинг по БРС** | **оценка по дисциплине (модулю)** |
| экзамен | зачет |
| 86 – 105 баллов | 5 (отлично) | зачтено |
| 70 – 85 баллов | 4 (хорошо) | зачтено |
| 50–69 баллов | 3 (удовлетворительно) | зачтено |
| 49 и менее баллов | 2 (неудовлетворительно) | не зачтено |

Таблица 3.4

Таблица перевода зачетного/экзаменационного рейтинга в дисциплинарный рейтинг при повторной промежуточной аттестации

 по дисциплине (модулю)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рэ/з | Рд | Оценка | Рэ/з | Рд | Оценка | Рэ/з | Рд | Оценка |
| 15 | 50 | удовлетворительно | 20 | 70 | хорошо | 25 | 86 | отлично |
| 16 | 54 | удовлетворительно | 21 | 74 | хорошо | 26 | 89 | отлично |
| 17 | 59 | удовлетворительно | 22 | 78 | хорошо | 27 | 92 | отлично |
| 18 | 64 | удовлетворительно | 23 | 82 | хорошо | 28 | 95 | отлично |
| 19 | 69 | удовлетворительно | 24 | 85 | хорошо | 29 | 98 | отлично |
|  |  |  |  |  |  | 30 | 100 | отлично |

**Вопросы для проверки теоретических знаний по дисциплине**

1. Предмет теории вероятностей. Виды событий. Вероятность события. Классическая и статистическая вероятности событий.
2. Операции над событиями. Сумма и произведение событий.
3. Вероятность появления хотя бы одного события. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
4. Случайная величина. Виды. Закон распределения дискретной случайной величины. Способы задания закона распределения дискретной случайной величины.
5. Дискретная случайная величина. Числовые характеристики случайной величины (определения, формулы).
6. Дискретная случайная величина. Законы распределения дискретной случайной величины.
7. Непрерывные случайные величины. Функция плотности вероятности.
8. Непрерывные случайные величины. Нормальный закон распределения непрерывной случайной величины. Правило трёх сигм.
9. Математическая статистика и ее метод. Основные этапы статистической работы. Генеральная совокупность и выборка. Способы формирования выборки.
10. Вариационный ряд и его наглядное изображение. Построение гистограммы.
11. Характеристики статистического распределения: а) характеристики положения; б) характеристики формы; в) характеристики рассеяния.
12. Оценка параметров генеральной совокупности. Точечная и интервальная оценка. Доверительный интервал. Уровень значимости.
13. Понятие о планировании экспериментов. Определение необходимого объема выборочной совокупности.
14. Понятие корреляции. Функциональная и корреляционная зависимость. Графики рассеяния.
15. Коэффициент корреляции и его свойства. Коэффициент корреляции рангов. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента линейной корреляции.
16. Регрессионный анализ. Линейная регрессия. Метод наименьших квадратов. Криволинейная регрессия.
17. Понятие статистической гипотезы. Виды гипотез.
18. Понятие статистического критерия. Виды критериев. Принятие и отклонение нулевой гипотезы.
19. Параметрические критерии и непараметрические критерии: назначение, формулы, алгоритмы вычисления.
20. Метод дисперсионного анализа. Градация факторов и их анализ. Простейшая схема варьирования при различии по одному фактору.
21. Ряды динамики. Понятие временного ряда. Виды рядов. Определение тренда. Показатели динамического ряда.
22. Выравнивание динамических рядов: а) графический метод, б) метод наименьших квадратов. в) метод удлинения периодов, г) метод скользящей средней.

**Практические задания для проверки сформированных умений и навыков**

1. На книжной полке находится пятнадцать книг, пять из которых являются учебниками по медицинской информатике. Найти вероятность того, что из трех наугад взятых книг хотя бы одна окажется учебником по медицинской информатике.
2. При обследовании 500 студентов путём флюорографии были выявлены следующие заболевания: у 5 человек-плеврит, у 10-остаточные явления после пневмонии. Найти вероятности этих заболеваний, выявленных с помощью флюорографии
3. Вероятность того, что в предстоящую сессию студент сдаст первый экзамен равна 0,85; второй – 0,8; третий – 0,9. Определить вероятность того, что студент сдаст все экзамены.
4. Вероятность того, что в предстоящую сессию студент сдаст первый экзамен равна 0,8; второй – 0,75; третий – 0,9. Найти вероятность того, что студент сдаст хотя бы один экзамен.
5. Медицинская сестра обслуживает в палате трех пациентов. Вероятность того, что в течение часа внимания сестры потребует первый пациент Р(А)=0.25, второй пациент Р(В)=0.3, третий пациент Р(С)=0.2. Найти вероятность того, что в течение часа все пациенты потребуют внимания медицинской сестры.
6. Некоторый вид пищи вызывает аллергическую реакцию у 0,001% индивидуумов. Если эту пищу ежедневно едят 100000 человек, то найти ожидаемое число людей, испытывающих аллергическую реакцию. Определить вероятность того, что пять человек испытывают аллергическую реакцию.
7. Составьте закон распределения случайной величины Х (число девочек) среди пяти новорожденных. Вероятность рождения девочки 0,485.
8. Для осуществления зачета педагог приготовил 50 задач: 20 задач по дифференциальному исчислению и 30 задач по интегральному исчислению. Для того, чтобы сдать зачет, студент долен решить первую доставшуюся задачу. Определите вероятность для студента сдать зачет, если он умеет решать 15 задач по дифференциальному исчислению и 20 задач по интегральному исчислению.
9. Известны результаты замеров систолического давления у больных гипертонической болезнью третьей степени по выборке (мм. рт. ст.): 227; 219; 215; 230; 218; 223; 220; 222; 218; 219; 222; 221; 227; 226; 226; 209; 211; 215; 218; 220; 216; 220; 220; 221; 225; 224; 212; 217; 219; 220; Построить гистограмму по приведенным данным.
10. Измерена частота пульса (ударов в минуту) у здоровых людей. Построить гистограмму согласно полученным данным. 70; 69; 72; 73; 71; 66; 73; 67; 68; 73; 71; 67; 69; 74; 71; 70; 70; 67; 71; 69; 70; 70; 70; 71; 69; 71; 74; 74; 71; 69; 74; 72; 71
11. Известны значения временного интервала между зубцами R (сек) ЭКГ: 0,74; 0,76; 0,76; 0,76; 0,77; 0,76; 0,76; 0,72; 0,72; 0,69; 0,7; 0,76; 0,77; 0,77; 0,79; 0,78; 0,8; 0,69; 0,71; 0,76; 0,76; 0,78; 0,76; 0,77; 0,72; 0,79; 0,75; 0,82; 0,86; 0,91; 0,9; 0,84; 0,82; 0,83; 0,82; 0,76; 0,74; 0,7; 0,8; 0,78 Построить гистограмму по имеющимся данным.
12. Рост новорожденных (см). 47; 51; 49; 54; 48; 53; 54; 52; 50; 50; 50; 52; 50; 55; 50; 51; 50; 46; 50; 51; 49; 51; 51; 53; 51; 49; 51; 51; 49; 49; Построить гистограмму по выявленным данным.
13. Наблюдения за сахаром крови у пятидесяти человек дали такие результаты: 3.94; 3.84; 3.86; 4.06; 3.67; 3.97; 3.76; 3.61; 3.96; 4.04; 3.91; 3.62; 4.18; 3.82; 3.94; 3.98; 3.57; 3.87; 4.07; 3.99; 3.69; 3.76; 3.71; 4.26; 4.03; 4.14; 3.81; 3.71; 4.16; 3.76; 4.00; 3.46; 4.08; 3.88; 4.01; 3.93; 3.72; 4.33; 3.82; 3.92; 3.89; 4.02; 4.17; 3.72; 4.09; 3.78; 4.02; 3.73; 3.52; 4.03 Построить гистограмму по результатам наблюдений.
14. В анализах крови изучали: содержание гемоглобина (%)[77; 80; 82; 79; 84; 75; 82; 79; 87; 87; 87; 90; 97; 96; 92], а также оседание крови за 24 часа(мм) [32; 33; 33; 34; 34; 34; 34; 35; 36; 37; 37; 38; 40; 40; 40]. Определить уравнение регрессии. Найти коэффициент корреляции.
15. Вес детей при рождении (в кг): 2.7; 3.2; 3.2; 3.1; 3.2; 2.8; 3.7; 3.5; 2.6; 2.8; 3.2; 3.9; 3.4; 3.0; 3.7; 2.9; 2.7; 4.0; 3.5; 3.7; 2.8; 4.3; 2.6; 3.5; 4.1; 2.8; 3.5; 3.2; 3.2; 3.5; 3.5; 2.8; 3.2; 3.6; 3.2; 3.6; 3.7; 3.3; 2.8; 3.1 Построить гистограмму по имеющимся данным.
16. Определить коэффициент корреляции между весом [147; 194; 166; 149; 186; 231] и содержанием холестерина [209; 258; 296; 254; 311; 325] в крови у больных, перенесших инфаркт миокарда. Построить график рассеяния и найти уравнение регрессии.
17. Найти коэффициент корреляции между весом [172; 139; 174; 164; 173; 135] и содержанием холестерина [230; 255; 178; 299; 185; 134] в крови у больных страдающих стенокардией. Построить график рассеяния и определить уравнение регрессии.
18. Имеются данные о влиянии толщины (в метрах) угольного пласта [0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 1,5; 1,6] на заболеваемость шахтеров гипертонической болезнью [3,5; 4,2; 5,6; 6,3; 7,4; 8,9; 10,0]. Определить коэффициент корреляции. Построить график рассеяния и найти линию регрессии.
19. Определить, коэффициент корреляции между количеством (в мг). кальция в воде [28; 56; 77; 191; 241; 262] и ее жесткостью [4; 8; 11; 27; 34; 37], дать ему оценку. Построить график рассеяния и найти уравнение регрессии.
20. Определить коэффициент корреляции между весом (кг) животного[18; 17; 19; 18; 19; 22; 21; 20; 30] и содержанием гемоглобина(%) в крови[70; 74; 72; 80; 77; 80; 89; 76; 86]. Построить график рассеяния. Найти уравнение регрессии.
21. У двенадцати работающих на ультразвуковых установках изучалось содержание сахара в крови натощак до работы[98; 82; 99; 72; 79; 82; 64; 70; 88; 66; 88; 81] и через три часа после работы[54; 67; 96; 59; 79; 76; 66; 66; 48; 61; 61; 50]. Определить достоверность влияния ультразвуковых установок на снижение сахара в крови, используя критерий Стьюдента.
22. Следующие данные основаны на результатах сравнительного исследования средней концентрации свинца в крови (в мг/100г) группы рабочих аккумуляторного завода, подвергавшихся профессиональному воздействию [0.082; 0.080; 0.079; 0.069; 0.085; 0.090; 0.086] и группы рабочих текстильной фабрики не подвергавшихся профессиональному воздействию[0.040; 0.035; 0.036; 0.039; 0.041 0.046; 0.043] Применяя критерий Стьюдента, определить, есть ли различие в среднем содержании свинца в сыворотке крови у рабочих двух предприятий.
23. Установлено изменение суммарного балла по шкале тревоги [26; 24; 19; 15; 13; 10; 9; 8; 9] в процессе терапии в днях [1; 7; 14; 21; 28; 35; 42; 56; 70] у больных с паническими расстройствами Рассчитать показатели динамического ряда: абсолютный прирост ряда; коэффициент роста ряда; темп роста ряда; темп прироста ряда. Выявить тенденцию развития данного ряда используя: графический метод; метод удлинения периодов; метод скользящей средней; метод наименьших квадратов.

**Эталоны решения типовых практических заданий**

***Задание***

Медицинская сестра обслуживает в палате четырёх пациентов. Вероятность того, что в течение часа внимания сестры потребует первый пациент Р(А)=0.2, второй пациент Р(В)=0.3, третий пациент Р(С)=0.25, четвёртый пациент Р(Д)=0.1. Найти вероятность того, что в течение часа все пациенты потребуют внимания медицинской сестры.

***Решение:***

Р(А и В и С и D) = Р(А) ·P(В) ·P(С) ·P(D)

Р(А и В и С и D) = 0,2·0,3·0,25·0,1= 0,0015

***Ответ:***

Р(А и В и С и D) = 0,0015

***Задание***

Студент отвечает на 4 дополнительных вопроса при сдаче экзамена. Вероятность правильного ответа на каждый вопрос 1/4. Предполагая, что все ответы – события независимые, найти вероятность того, что будет дано хотя бы два правильных ответа.

***Решение:***

В *= {хотя бы два правильных ответа} –* это 2, 3 или 4 правильных ответа.

Так как Р(А) = 1/4, то Р($\overbar{А}$) = 1 – 1/4 = 3/4 – вероятность непра­вильного ответа на вопрос. Эту задачу удобно решать, используя противоположные события.

Р(В)=1–[Р4( 0 ) +Р4( 1 )]

Р4( 0 )=С04·Р0·(1–Р)4=0,32

Р4( 1 )=С14·Р1·(1–Р)4-1=0,42

Р(В)=1–[Р4( 0 ) +Р4( 1 )]=1–(0,32+0,42)=0,26

***Ответ:***

Р(В)=0,26

***Задание***

В группе обучается 11002 девушек и 10112 юношей. Определите в десятичной системе количество обучающихся в группе.

***Решение:***

11002=1·23+1·22+0·21+0·20=1210

1011=1·23+0·22+1·21+1·20=1110

12+11=23

***Ответ:***

В группе 23 обучающихся.

***Задание***

Измерена концентрация сывороточного альбумина (г/.л) в крови 50 женщин, включённых в одно обследование. По полученным данным построить гистограмму.

 42 41 42 44 44 36 38 41 42 44 42 39 49 40 45 32

 34 43 37 39 41 39 48 42 43 33 43 35 32 39 35 43

 44 47 40 39 42 41 46 37 49 41 39 43 42 47 48 51

 52 34

***Решение:***

1. Строят вариационный ряд – все данные располагают в порядке возрастания:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 32 | 32 | 33 | 34 | 35 | 35 | 35 | 35 | 36 | 37 |
| 37 | 38 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 40 | 40 |
| 41 | 41 | 41 | 41 | 41 | 41 | 42 | 42 | 42 | 42 |
| 42 | 42 | 43 | 43 | 43 | 43 | 43 | 44 | 44 | 44 |
| 46 | 46 | 47 | 47 | 48 | 48 | 49 | 49 | 51 | 52 |

1. Находят размах выборки:R=Xmax - Xmin.

 R=52-32=20

1. Выбирают количество классов: к=4;
2. Находят ширину одного класса по формуле: d=R/k; d=20/4=5;
3. Разбивают вариационный ряд на классы и находят частоту попадания в каждый класс:
4. 32-37 h1=9
5. 37-42 h2=17
6. 42-47 h3=16
7. 47-52 h4=7
8. 52-57 h5=1

6.Расчитывают функцию плотности вероятности по каждому классу по формуле: ****

1. f1=9/250 =0.036
2. f2=17/250=0.068
3. f3=16/250=0.064
4. f4=7/250 =0.032
5. f5=1/250 =0.004
6. Строят гистограмму, откладывая по оси X значения случайной величины, а по Y-(F)-значения функции плотности вероятности:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № класса | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| классы | 32-37 | 37-42 | 42-47 | 47-52 | 52-57 |
| F  | 0,036 | 0,068 | 0,064 | 0,028 | 0,004 |

***Ответ:***

***Задание***

В анализах крови определяли: Х-содержание гемоглобина(%), У-оседание эритроцитов крови а 2 часа(мм). Построить график рассеяния. Найти уравнение регрессии. Найти коэффициент корреляции.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X | **77** | 80 | 82 | 79 | 84 | 75 | 82 | 79 | 87 | 87 | 87 | 90 | 97 | 96 | 92 |
| Y | 32 | 33 | 33 | 34 | 34 | 34 | 34 | 35 | 36 | 37 | 37 | 38 | 40 | 40 | 40 |

***Решение:***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | xi | yi | xi-xcp | yi -ycp | (xi-xcp)\*(yi -ycp) | (xi-xcp)2 | (yi -ycp)2 | xi2 | xi \*yi |
|  | 77 | 32 | -7,9 | -3,8 | 62,9 | 14,44 | 30,14 | 5929 | 2464 |
|  | 80 | 33 | -4,9 | -2,8 | 24,3 | 7,84 | 13,81 | 6400 | 2640 |
|  | 82 | 33 | -2,9 | -2,8 | 8,6 | 7,84 | 8,21 | 6724 | 2706 |
|  | 79 | 34 | -5,9 | -1,8 | 35,2 | 3,24 | 10,68 | 6241 | 2686 |
|  | 84 | 34 | -0,9 | -1,8 | 0,9 | 3,24 | 1,68 | 7056 | 2856 |
|  | 75 | 34 | -9,9 | -1,8 | 98,7 | 3,24 | 17,88 | 5625 | 2550 |
|  | 82 | 34 | -2,9 | -1,8 | 8,6 | 3,24 | 5,28 | 6724 | 2788 |
|  | 79 | 35 | -5,9 | -0,8 | 35,2 | 0,64 | 4,74 | 6241 | 2765 |
|  | 87 | 36 | 2,1 | 0,2 | 4,3 | 0,04 | 0,41 | 7569 | 3132 |
|  | 87 | 37 | 2,1 | 1,2 | 4,3 | 1,44 | 2,48 | 7569 | 3219 |
|  | 87 | 37 | 2,1 | 1,2 | 4,3 | 1,44 | 2,48 | 7569 | 3219 |
|  | 90 | 38 | 5,1 | 2,2 | 25,7 | 4,84 | 11,14 | 8100 | 3420 |
|  | 97 | 40 | 12,1 | 4,2 | 145,6 | 17,64 | 50,68 | 9409 | 3880 |
|  | 96 | 40 | 11,1 | 4,2 | 122,5 | 17,64 | 46,48 | 9216 | 3840 |
|  | 92 | 40 | 7,1 | 4,2 | 49,9 | 17,64 | 29,68 | 8464 | 3680 |
| **∑=** | 1274 | 537 |  |  | 630,9 | 104,4 | 235,8 | 108836 | 45845 |
|  | 84,9 | 36 |  |  |  |  |  |  |  |

1. Находят средние значения первой и второй переменной().
2. Находят разность между каждым значением случайной величины и средним значением для переменной X иY (Xi-Xcp) и (Yi-Ycp).
3. Находят произведение полученных разностей (Xi-Xcp) \* (Yi-Ycp)

 для каждого значения случайной величины X иY.

1. Возводят в квадрат полученные разности (Xi-Xcp)2 и (Yi-Ycp)2
2. Суммируют значения полученных квадратов разностей и получают суммы:

 ∑(Xi-Xcp)2, ∑ (Yi-Ycp)2  и ∑(Xi-Xcp) \* (Yi-Ycp)

1. Подставляют полученные суммы в формулу коэффициента корреляции и рассчитывают его значение.

 **=**

 7. Делают вывод: R=0,92 – зависимость сильная, прямопропорциональная.

 8. Для построения линии регрессии рассчитывают коэффициенты a и b.

 Для этого находят суммы: ∑Xi² и ∑ Xi\*Yi.



а= b==4.06

 9. Строят уравнение регрессии: y=ax+b

Y=0,37x+4,06

X1=77 Y1=32.55

X2=90 Y2=37.36

 10. Строят график:



***Ответ:***

R=0,92 – зависимость сильная, прямопропорциональная;Y=0,37x+4,06

***Задание***

На двух группах крыс поставлен опыт по сравнению влияния разных рационов на рост. Крысы первой группы получали рацион с высоким содержанием белка, рысы второй – с низким. Привесы за 56 дней опыта для каждой крысы составляли в (г):

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Высокобелк рацион | 134 | 146 | 104 | 119 | 124 | 161 | 107 |
| Низкобелк рацион | 70 | 118 | 101 | 85 | 107 | 132 | 94 |

Применяя t-критерий Стьюдента определить достоверность влияния высокобелкового рациона на рост крыс.

***Решение:***

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 134 | 70 | 6 | -31 | 38 | 961 |
| 2 | 146 | 118 | 18 | 17 | 329 | 289 |
| 3 | 104 | 101 | -24 | 0 | 569 | 0 |
| 4 | 119 | 85 | -9 | -16 | 78 | 256 |
| 5 | 124 | 107 | -4 | 6 | 15 | 36 |
| 6 | 161 | 132 | 33 | 31 | 1098 | 961 |
| 7 | 107 | 94 | -21 | -7 | 435 | 49 |
| **∑=** | 895 | 707 |  |  | 2563 | 2552 |
| **=** | 128 | 101 |  |  |  |  |
|  | n= | 7 |  |  |  |  |

*Схема вычисления критерия Стьюдента:*

1. Находят средние значения в первой и второй выборке(**).**
2. Находят разность между каждым значением случайной величины и средним значением в первой и второй выборке.
3. Возводят в квадрат полученные разности.
4. Суммируют значения полученных разностей в первой и второй выборке.
5. Подставляют полученные суммы в формулу критерия Стьюдента и рассчитывают фактическое значение критерия Стьюдента по формуле:



6. По таблице №3 находят стандартное значение критерия Стьюдента для P= 0,95 и R=n1+n2 –2 числа степеней свободы: R=7+7-2=12, t st=2,18

 7. Делают вывод:

 tф ≥ tst , Hо – отвергается, высокобелковый рацион на рост крыс влияет.

***Ответ:***

Высокобелковый рацион оказывает влияние на рост крыс.

***Задание***

Пусть при лечении некоторого заболевания применяются две методики: А и В. Отобраны две однородные группы больных, первая численностью n1=20, а вторая-n2=16 человек. Известно, что соответствующие генеральные совокупности X и Y имеют нормальное распределение. Оказалось, что для обеих групп средние значения практически равны, а выборочные дисперсии: σ12 =21,5 и σ22=32,8. Требуется сопоставить обе методики лечения при уровне значимости α=0,1.

***Решение:***

Дисперсия для метода А: σ12=21,5

Дисперсия для метода В: σ22=32,8

Вычисляют дисперсионное отношение F==1,526

В таблице для 1% уровня значимости (нижняя цифра) и чисел степеней свободы k1=16-1=15 (см. верхнюю строку таблицы) и k2=20-1=19 (см. первую графу той же таблицы) находят Fst=3,15

Вывод: так как Fф<Fst . нулевая гипотеза остаётся в силе.

***Ответ:***

Обе методики эквивалентны друг другу.

**Образец зачетного билета**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

кафедра **биофизики и математики**

направление подготовки (специальность) *31.05.03 Стоматология*

дисциплина **основы биостатистики**

**ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ №\_\_\_**

1. Операции над событиями. Сумма и произведение событий.
2. Непараметрические критерии. Критерий Хи-квадрат
3. Обнаружено, что оценки, полученные на экзамене большой группой студентов, подчиняются приближенно нормальному закону. Среднее значение равно-58, стандартное отклонение-10. Из группы случайным образом выбирается один студент, найдите вероятность того что его оценка будет больше 41, но меньше 63.
4. Определено диастолическое давление в мм. рт. ст. у практически здоровых людей.

70 74 68 69 67 74 73 72 70 71 70 72 70 75 71

71 69 71 72 69 69 71 70 66 70 71 69 71 70 73

Построить гистограмму

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

Декан \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_факультета\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

 «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_

**Перечень дидактических материалов для обучающихся на промежуточной аттестации.**

**Таблица** Площади под кривой нормального распределения(применяется для решения задачи 9).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Z | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,08 |
| 0,0 | 0,0000 | 0,0010 | 0,0080 | 0,0120 | 0,0160 | 0,0199 | 0,0239 | 0,0279 | 0,0319 |
| 0,1 | 0,0398 | 0,0438 | 0,0478 | 0,0517 | 0,0557 | 0,0596 | 0,0636 | 0,0675 | 0,0714 |
| 0,2 | 0,0793 | 0,0832 | 0,0871 | 0,0910 | 0,0948 | 0,0987 | 0,1026 | 0,1064 | 0,1103 |
| 0,3 | 0,1179 | 0,1217 | 0,1255 | 0,1293 | 0,1331 | 0,1368 | 0,1406 | 0,1443 | 0,1480 |
| 0,4 | 0,1554 | 0,1591 | 0,1628 | 0,1664 | 0,1700 | 0,1736 | 0,1772 | 0,1808 | 0,1844 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0,5 | 0,1915 | 0,1950 | 0,1985 | 0,2019 | 0,2054 | 0,2088 | 0,2123 | 0,2157 | 0,2190 |
| 0,6 | 0,2257 | 0,2291 | 0,2324 | 0,2357 | 0,2389 | 0,2422 | 0,2454 | 0,2486 | 0,2517 |
| 0,7 | 0,2580 | 0,2611 | 0,2642 | 0,2673 | 0,2704 | 0,2734 | 0,2764 | 0,2794 | 0,2823 |
| 0,8 | 0,2881 | 0,2910 | 0,2939 | 0,2967 | 0,2995 | 0,3023 | 0,3051 | 0,3078 | 0,3106 |
| 0,9 | 0,3159 | 0,3186 | 0,3112 | 0,3238 | 0,3264 | 0,3289 | 0,3315 | 0,3340 | 0,3365 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1,0 | 0,3413 | 0,3438 | 0,3461 | 0,3485 | 0,3508 | 0,3531 | 0,3554 | 0,3577 | 0,3599 |
| 1,1 | 0,3643 | 0,3665 | 0,3686 | 0,3708 | 0,3729 | 0,3749 | 0,3770 | 0,3790 | 0,3810 |
| 1,2 | 0,3849 | 0,3869 | 0,3888 | 0,3907 | 0,3925 | 0,3944 | 0,3962 | 0,3980 | 0,3997 |
| 1,3 | 0,4032 | 0,4049 | 0,4066 | 0,4082 | 0,4099 | 0,4115 | 0,4131 | 0,4147 | 0,4162 |
| 1,4 | 0,4192 | 0,4207 | 0,4222 | 0,4236 | 0,4251 | 0,4265 | 0,4279 | 0,4292 | 0,4306 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1,5 | 0,4332 | 0,4345 | 0,4357 | 0,4370 | 0,7382 | 0,4394 | 0,4406 | 0,4418 | 0,4429 |
| 1,6 | 0,4452 | 0,4463 | 0,4474 | 0,4484 | 0,4495 | 0,4505 | 0,4515 | 0,4525 | 0,4535 |
| 1,7 | 0,4554 | 0,4564 | 0,4573 | 0,4582 | 0,4591 | 0,4599 | 0,4608 | 0,4616 | 0,4625 |
| 1,8 | 0,4641 | 0,4649 | 0,4656 | 0,4664 | 0,4671 | 0,4678 | 0,4686 | 0,4693 | 0,4699 |
| 1,9 | 0,4713 | 0,4719 | 0,4726 | 0,4732 | 0,4738 | 0,4744 | 0,4750 | 0,4756 | 0,4761 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2,0 | 0,4772 | 0,4778 | 0,4783 | 0,4788 | 0,4793 | 0,4798 | 0,4803 | 0,4808 | 0,4812 |
| 2,1 | 0,4821 | 0,4826 | 0,4830 | 0,4834 | 0,4838 | 0,4842 | 0,4846 | 0,4850 | 0,4854 |
| 2,2 | 0,4861 | 0,4864 | 0,4868 | 0,4871 | 0,4875 | 0,4878 | 0,4881 | 0,4884 | 0,4887 |
| 2,3 | 0,4893 | 0,4896 | 0,4898 | 0,4901 | 0,4904 | 0,4906 | 0,4909 | 0,4911 | 0,4913 |
| 2,4 | 0,4918 | 0,4920 | 0,4922 | 0,4925 | 0,4927 | 0,4929 | 0,4931 | 0,4932 | 0,4934 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2,5 | 0,4968 | 0,4940 | 0,4941 | 0,4943 | 0,4945 | 0,4946 | 0,4948 | 0,4949 | 0,4951 |
| 2,6 | 0,4953 | 0,4955 | 0,4956 | 0,4957 | 0,4959 | 0,4960 | 0,4961 | 0,4962 | 0,4963 |
| 2,7 | 0,4965 | 0,4966 | 0,4967 | 0,4968 | 0,4969 | 0,4970 | 0,4971 | 0,4972 | 0,4973 |
| 2,8 | 0,4974 | 0,4975 | 0,4976 | 0,4977 | 0,4977 | 0,4978 | 0,4979 | 0,4979 | 0,4980 |
| 2,9 | 0,4981 | 0,4982 | 0,4982 | 0,4983 | 0,4984 | 0,4984 | 0,4985 | 0,4985 | 0,4986 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3,0 | 0,4987 | 0,4987 | 0,4987 | 0,4988 | 0,4988 | 0,4989 | 0,4989 | 0,4989 | 0,4990 |
| 3,1 | 0,4990 | 0,4991 | 0,4991 | 0,4991 | 0,4992 | 0,4992 | 0,4992 | 0,4992 | 0,4993 |
| 3,2 | 0,4993 | 0,4993 | 0,4994 | 0,4994 | 0,4994 | 0,4994 | 0,4994 | 0,4995 | 0,4995 |
| 3,3 | 0,4995 | 0,4995 | 0,4995 | 0,4996 | 0,4996 | 0,4996 | 0,4996 | 0,4996 | 0,4996 |
| 3,4 | 0,4997 | 0,4997 | 0,4997 | 0,4997 | 0,4997 | 0,4997 | 0,4997 | 0,4997 | 0,4997 |

**Таблица соответствия результатов обучения по дисциплине и -оценочных материалов, используемых на промежуточной аттестации.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Проверяемая компетенция | Дескриптор | Контрольно-оценочное средство (номер вопроса/практического задания) |
| 1 | УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действийИнд.УК1.1. Способность выявлять проблемные ситуации в профессиональной деятельности | Теоретические понятия и определения теории вероятностей и математической статистики; основные этапы проведения статистического исследования, методы сбора и обработки медико- биологической информации | вопросы №1-№15. |
| Применять категориально-понятийный аппарат математической статистики для планирования и проведения простейшего статистического исследования | практические задания №1,2,3,4. |
| основными методами сбора данных, расчетов основных характеристик и визуализации выборочных эмпирических данных, навыками анализа статистических связей между признаками, выявления динамики исследуемого признака с помощью построения простейших математических моделей | практические задания №1,2,3,4. |
| 2 | ОПК-8 Способен использовать основные физико-химические, математические понятия и методы при решении профессиональных задачИнд.ОПК8.1. Применяет основные физико-химические, математические и естественно-научные методы исследования при решении профессиональных задач | Терминологию, связанную с математической и статистической обработкой медико-биологических данных в приложении к решению задач медицины и здравоохранения. | вопросы №16-№23. |
| формировать набор исходных показателей, в соответствии с выявленной проблемой; выбрать соответствующие статистические методы для решения выявленной проблемы | практические задания №5,6,7,8,9. |
| навыками представления числовой информации различными способами (таблица, график, диаграмма и пр.); навыками содержательной интерпретации результатов решения задач медико-биологического содержания. | практические задания №5,6,7,8,9. |

**4. Методические рекомендации по применению балльно-рейтинговой системы оценивания учебных достижений обучающихся в рамках изучения дисциплины**

**«Основы биостатистики»**

В рамках реализации балльно-рейтинговой системы оценивания учебных достижений обучающихся по дисциплине в соответствии с Положением П004.03-2020 «О балльно-рейтинговой системе оценивания учебных достижений обучающихся» (приказ №479 от 03.03.2020г.) дисциплинарный рейтинг по дисциплине (модулю) обучающегося (Рд) рассчитывается как сумма текущего стандартизированного рейтинга (Ртс) и экзаменационного (зачетного) рейтинга (Рз) по формуле:

**Рд = Ртс + Рз**

Где:

Ртс – текущий стандартизированный рейтинг;

Рэ/Рз – экзаменационный (зачетный) рейтинг.

При наличии бонусных баллов у обучающегося дисциплинарный рейтинг по дисциплине (модулю) увеличивается на величину этих баллов.

Текущий стандартизированный рейтинг (Ртс) выражается в баллах по шкале от 0 до 70 и вычисляется по формуле:

**Ртс = (Ртф \* 70) / макс (Ртф)**

где,

Ртс – текущий стандартизированный рейтинг;

Ртф – текущий фактический рейтинг;

макс (Ртф) – максимальное значение текущего фактического рейтинга из диапазона, установленного преподавателем по дисциплине.

**4.1.** **Правила формирования текущего фактического рейтинга обучающегося.**

Текущий фактический рейтинг (Ртф) по дисциплине (**максимально 5 баллов**) рассчитывается как среднее арифметическое значение результатов (баллов) всех контрольных точек, направленных на оценивание успешности освоения дисциплины в рамках аудиторной и внеаудиторной работы (КСР):

- текущего контроля успеваемости обучающихся на каждом семинаре по дисциплине (Тк);

По каждому практическому занятию предусмотрено от 1 до 3х контрольных точек (письменный опрос; выполнение практических заданий; контрольная работа), за которые обучающийся получает от 0 до 5 баллов включительно. В первом модуле

- 8 контрольных точек, во втором модуле – 6 контрольных точек. Критерии оценивания каждой формы контроля представлены в ФОС по дисциплине.

Среднее арифметическое значение результатов (баллов) рассчитывается как отношение суммы всех полученных студентом оценок (обязательных контрольных точек и более) к количеству этих оценок.

При пропуске семинарского занятия за обязательные контрольные точки выставляется «0» баллов. Обучающему предоставляется возможность повысить текущий рейтинг по учебной дисциплине в часы консультаций в соответствии с графиком консультаций кафедры.

**4.2 Правила начисления бонусных баллов.**

Формирование бонусных баллов по дисциплине (максимальное количество 5) определено п.8 и п.9 Положения П004.03-2020 (таблица 4.1)

Таблица 4.1.

Правила формирования бонусных баллов по дисциплине

|  |  |
| --- | --- |
| **Критерий** | **Количество баллов** |
| Посещение обучающимися всех практических занятий | 1 |
| Посещение обучающимися всех лекций | 1 |
| Результаты участия обучающегося в предметной олимпиаде по изучаемой дисциплине |
| 1 место | 3 |
| 2 место | 2 |
| 3 место | 1 |