

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

**Кафедра медицинской биофизики**

Рабочая программа дисциплины  
**Прикладная биостатистика**

для студентов 2 курса,

направление подготовки (специальность)  
33.05.01 Фармация

форма обучения  
очная

Трудоемкость, зачетные единицы/часы	4 з.е. / 144 ч.
в том числе:	
контактная работа	67 ч.
самостоятельная работа	77 ч.
Промежуточная аттестация, форма/семестр	Зачет / 3 семестр

Тверь, 2024

**Разработчик:** заведующий кафедрой медицинской биофизики, доктор физико-математических наук, доцент Туровцев В.В.

**Внешняя рецензия** дана заведующей кафедрой общей физики физико-технического факультета ТвГУ, профессором, доктором хим. наук Орловым Ю.Д.; заведующей кабинетом качества обучения и методики физики физико-технического факультета ТвГУ, кандидатом физ.-мат. наук Черновой Е.М.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «14» апреля 2024 г. (протокол № 5)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании профильного методического совета «23» мая 2024 г. (протокол № 5)

Рабочая программа утверждена на заседании центрального координационно-методического совета «10» июня 2024 г. (протокол № 9)

## I. Пояснительная записка

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 33.05.01 Фармация, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 27 марта 2018 г. N 219, с учётом рекомендаций основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования.

### 1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций, направленных на применение математических методов, формирование естественнонаучного подхода в понимании физических процессов, проходящих в человеческом организме.

Задачами освоения дисциплины являются: анализ научной литературы и официальных статистических обзоров, участие в проведении статистического анализа и публичное представление полученных результатов; участие в решении отдельных научно-исследовательских и научно-прикладных задач в области здравоохранения по диагностике, лечению, медицинской реабилитации и профилактике.

### 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции	Индикаторы достижений	Планируемые результаты обучения
<b>ОПК-1</b> Способен использовать основные биологические, физико-химические и математические методы для разработки, исследований экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	<b>ИДОПК-1-4</b> Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	В результате изучения дисциплины студент должен: <b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• основные правила дифференцирования и интегрирования;</li><li>• основные понятия теории вероятностей и математической статистики,</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• дифференцировать и интегрировать с помощью формул и простейших приемов;</li><li>• исследовать функции с помощью производных и строить графики функций;</li><li>• вычислять основные характеристики и оценки распределения дискретной случайной величины;</li><li>• вычислять абсолютные и относительные погрешности результатов измерений;</li><li>• вычислять основные характеристики временных рядов и прогнозировать поведение системы;</li></ul>

### 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Прикладная биостатистика» входит в Обязательную часть Блока 1 ОПОП специалиста по специальности 33.05.01 Фармация.

**Уровень начальной подготовки** обучающегося для успешного освоения дисциплины основывается на программе средней школы по физике и математике.

Освоение дисциплины «Прикладная биостатистика» необходимо как предшествующее для следующих дисциплин:

1. Физиологии.
2. Фармакоэкономики
3. Управления и экономики фармации.

**4. Объём дисциплины** составляет 4 зачетных единицы, 144 академических часа, в том числе 67 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и 77 часов самостоятельной работы обучающихся.

#### **5. Образовательные технологии**

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: активизация творческой деятельности, практические занятия с решением задач, лабораторные работы, работа с математической компьютерной программой, участие в научно-практических конференциях, учебно-исследовательская работа студентов, подготовка и защита рефератов, использование компьютерных математических моделей.

Элементы, входящие в самостоятельную работу студента: подготовка к семинарским и практическим занятиям, написание рефератов, работа с Интернет-ресурсами, работа с компьютерными кафедральными программами, самостоятельное освоение разделов – «Теория массового обслуживания», «Линейное программирование», «Функции многих переменных», «Дифференцирование функций многих переменных».

#### **6. Формы промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация – в III семестре проводится зачёт с использованием балльно-накопительной системы

## **II. Учебная программа дисциплины «Прикладная биостатистика»**

### **1. Содержание дисциплины**

#### **ТЕМА 1. Дифференциальное и интегральное исчисление**

Задачи, приводящие к понятию производной. Производная функции. Геометрический и механический смысл первой производной. Производные основных элементарных функций. Основные формулы дифференцирования. Производная сложной функции. Производные высших порядков. Механический смысл второй производной. Дифференциал функции. Применение производных к исследованию функций. Возрастание и убывание функции. Необходимые и достаточные условия возрастания и убывания функции в интервале. Экстремум функции. Необходимое и достаточное условия существования экстремума функции. Нахождение экстремумов функции с использованием первой производной.

Функции двух переменных. Частные и полное приращения функции двух переменных. Частные производные, частные дифференциалы функции двух переменных. Понятие градиента. Полный дифференциал. Применение полного дифференциала для приближенных вычислений.

Первообразная функции и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Основные способы интегрирования: метод разложения, метод подстановки, метод интегрирования по частям. Определенный интеграл. Понятие определенного интеграла и его геометрический смысл. Основные свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.

Дифференциальные уравнения. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Порядок уравнения. Общее и частные решения дифференциального уравнения. Решение дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными. Решение однородных дифференциальных уравнений первого порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами, их решение. Составление и решение дифференциальных уравнений при решении задач физико-химического и медико-биологического содержания.

#### **ТЕМА 2. Теория вероятностей**

Элементы теории вероятностей. Случайное событие. Вероятность случайного события. Отношения между событиями. Алгебра событий. Вероятность суммы и произведения событий. Случайные величины. Распределение дискретных и непрерывных случайных величин и их характеристики. Нормальный закон распределения. Системы случайных величин

#### **ТЕМА 3. Элементы математической статистики**

Математическая статистика. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Репрезентативность выборки. Статистическое распределение выборки, дискретные и интервальные вариационные ряды. Полигон. Гистограмма. Оценки характеристик распределения по данным выборки. Точечные оценки параметров распределения. Генеральная средняя и выборочная средняя. Генеральная дисперсия

Доверительный интервал и доверительная вероятность. Нахождение границ доверительного интервала для оценки математического ожидания нормально распределенной случайной величины по данным выборки малого объема. Распределение Стьюдента. Абсолютные и относительные погрешности результатов измерений.

#### **ТЕМА 4. Корреляционный и регрессионный анализ.**

Функциональная корреляционная зависимости. Коэффициент линейной корреляции и его свойства. Уравнение линейной регрессии.

#### **ТЕМА 5. Временные ряды.**

Анализ параметров временных рядов. Сглаживание временного ряда. Построение линии тренда.

### **2. Учебно-тематический план**

**2. Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций\***

Коды (номера) модулей (разделов) дисциплины и тем	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Всего часов на аудиторную работу	Самостоятельная работа студента	Итого часов	Формируемые компетенции	Используемые образовательные технологии, способы и методы обучения	Формы текущего и рубежного контроля успеваемости
	лекции	практические занятия,	зачет				<i>ОПК-1</i>		
1. Дифференциальное и интегральное исчисление	4	6		10	22	32	X		
2. Теория вероятностей	4	16		20	15	35	X	Пр, ЗС, С, Р	Пр, ЗС, С, Р
3. Элементы математической статистики	4	16		20	15	35	X	УИРС, НПК	Пр, ЗС, С, Р
4. Корреляционный и регрессионный анализ	2	6		8	15	23	X	УИРС, НПК	Пр, ЗС, С, Р
5. Временные ряды	2	5		7	10	17	X	УИРС, НПК	Пр, ЗС, С, Р
Зачёт			2	2		2			
<b>ИТОГО:</b>	<b>16</b>	<b>49</b>	<b>2</b>	<b>67</b>	<b>77</b>	<b>144</b>			

**Список сокращений:** традиционная лекция (Л), лекция-визуализация (ЛВ), учебно-исследовательская работа студента (УИРС), участие в научно-практических конференциях (НПК), УФ – учебный видеофильм.

**Формы текущего, в т. ч. рубежного контроля успеваемости** (с сокращениями): Т – тестирование, Пр – оценка освоения практических навыков (умений), ЗС – решение ситуационных задач, КР – контрольная работа, КЗ – контрольное задание, Р – написание и защита реферата, С – собеседование по контрольным вопросам, Д – подготовка доклада и др.

### III. Фонд оценочных средств для контроля уровня сформированности компетенций (Приложение № 1)

#### 1. Оценочные средства для текущего, в т. ч. рубежного контроля успеваемости

Оценка уровня сформированности компетенций осуществляется в процессе следующих форм контроля:

- Текущего:

Проводится оценка выполнения студентами заданий в ходе аудиторных занятий в виде решения типовых и ситуационных задач, оценки овладения практическими умениями, собеседования по контрольным вопросам. Оценивается самостоятельная работа студентов: подготовленный тематический реферат или доклад по пройденной теме.

- Рубежного:

Дисциплина «Прикладная биостатистика» заканчивается программным тестовым контролем на компьютере и контрольной работой в виде типовых и ситуационных задач.

- Промежуточной аттестации:

Зачёт проводится в конце III семестра и включает в себя контроль теоретических знаний путём решения заданий в тестовой форме и решение 5-ти ситуационных задач.

#### 1. Оценочные средства для текущего и рубежного контроля успеваемости по дисциплине «Прикладная биостатистика»

##### Примеры ситуационных задач к практическим занятиям №1, №2, №3, №4 и №5.

- 1) Найти производную функции  $y = \frac{\ln(\sin(x))}{x}$ .
- 2) В урне: 3 красных, 4 жёлтых, 5 чёрных 2 белых и 3 синих шара. Берут, не возвращая 4 шара. Найти вероятность:
  - a) один красный
  - b) два чёрных
  - c) все разноцветные
- 3) В урне: 5 шаров с цифрой 2, 4 с цифрой 3, 2 с цифрой 4, 6 с цифрой 5, 5 с цифрой 6. Не возвращая, берут 3 шара. Найти вероятность:
  - a) сумма цифр равна 6
  - b) сумма цифр равна 14
  - c) сумма цифр равна 10
- 4) Кубик бросают два раза. Построить закон распределения для суммы очков. Найти математическое ожидание, дисперсию, среднеквадратическое отклонение.
- 5) Дана выборка: 7, 6, 6, 2, 4, 5, 5, 3, 2, 4, 5, 6, 5, 4, 2, 3, 3. Построить статистический дискретный ряд, полигон относительных частот; найти выборочное среднее и выборочное среднеквадратическое отклонение.
  - a) У собак короткая шерсть доминирует над длинной. Получен помёт в 3 щенка от короткошерстного самца и самки (гетерозиготных по признаку). Построить ряд распределения для числа длинношерстных щенков в помёте. Найти математическое ожидание числа длинношерстных щенков в помёте.

##### Примеры заданий в тестовой форме к рубежному контролю по дисциплине «Прикладная биостатистика»

1. Укажите формулу классического определения вероятности случайного события A (n – общее число исходов, m – число благоприятных исходов для события A).

- 1)  $P(A) = \frac{n}{m}$

$$2) P(A) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{m}{n}$$

$$3) P(A) = \frac{m}{n}$$

$$4) P(A) = \lim_{n \rightarrow 0} \frac{m}{n}$$

2. Как называется случайное событие, вероятность которого равна нулю?
3. Как называется случайное событие, вероятность которого равна единице?
4. События называют совместными, если:
  - 1) наступление одного из событий в одном опыте не исключает появления другого
  - 2) наступление одного из них в одном опыте обязательно сопровождается наступлением другого
  - 3) в условиях опыта произойдут только эти события и никакие другие
  - 4) если события не могут произойти одновременно в условиях данного опыта
5. События называют единственно возможными:
  - 1) если в условиях данного опыта произойдут только эти события и никакие другие
  - 2) если наступление одного из событий в одном опыте исключает появление другого
  - 3) если события не могут произойти одновременно в условиях данного опыта
  - 4) наступление одного из событий в одном опыте не исключает появления другого
6. Статистическая вероятность события численно равна (n-общее число исходов, m-число исходов для события A):
  - 1)  $P(A) = \frac{n}{m}$
  - 2)  $P(A) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{m}{n}$
  - 3)  $P(A) = \frac{m}{n}$
  - 4)  $P(A) = \lim_{n \rightarrow 0} \frac{m}{n}$
7. Суммой двух событий A и B является событие C, которое заключается:
  - 1) в появлении либо события A, либо события B
  - 2) в одновременном появлении событий A и B
  - 3) в исключении события A и события B
  - 4) в неоявлении события A и появлении события B
8. Произведением двух событий A и B является событие C, которое заключается:
  - 1) в исключении события A и события B
  - 2) в появлении либо события A, либо события B
  - 3) в одновременном появлении событий A и B
  - 4) в неоявлении события A и появлении события B
9. Вероятность суммы двух совместимых событий равна:
  - 1)  $P(A \text{ или } B) = P(A) + P(B) - P(A \text{ и } B)$
  - 2)  $P(A \text{ или } B) = P(A) + P(B) + P(A \text{ и } B)$
  - 3)  $P(A \text{ или } B) = P(A) + P(B)$
  - 4)  $P(A \text{ или } B) = P(A) + P(B) * P(B/A)$
10. Вероятность суммы двух несовместимых событий равна:
  - 1)  $P(A \text{ или } B) = P(A) + P(B) - P(A) * P(B)$
  - 2)  $P(A \text{ или } B) = P(A) + P(B) + P(A) * P(B)$
  - 3)  $P(A \text{ или } B) = P(A) + P(B)$
  - 4)  $P(A \text{ или } B) = P(A) + P(B) * P(B/A)$
11. Вероятность произведения двух независимых событий равна:
  - 1)  $P(A \text{ и } B) = P(A) * P(B)$

- 2)  $P(A \cup B) = P(A) + P(B) \cdot P(B/A)$
- 3)  $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B) \cdot P(B/A)$
- 4)  $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B) - P(AB)$

12. Вероятность произведения двух зависимых событий равна:

- 1)  $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$
- 2)  $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B/A)$
- 3)  $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B) \cdot P(B/A)$
- 4)  $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B) - P(AB)$

13. Случайную величину, которая принимает отдельные, изолированные возможные значения с определёнными вероятностями, называют ...  
дискретной.

14. Случайную величину, которая может принимать все значения из некоторого конечного или бесконечного промежутка, называют ...  
непрерывной.

15. Дисперсия характеризует:

- 1) наименьшее значение случайной величины
- 2) среднее значение случайной величины
- 3) степень рассеяния случайной величины относительно её математического ожидания
- 4) степень рассеяния случайной величины относительно её моды

16. Дисперсия дискретной случайной величины рассчитывается по формуле:

- 1)  $D(x) = \int_{-\infty}^{\infty} x f(x) dx$
- 2)  $D(x) = \int_{-\infty}^{\infty} [x - M(x)]^2 f(x) dx$
- 3)  $D(x) = \sum_{i=1}^n [x_i - M(x)]^2 P_i$
- 4)  $D(x) = \sum_{i=1}^n x_i \cdot P_i$

17. Дисперсия непрерывной случайной величины рассчитывается по формуле:

- 1)  $D(x) = \int_{-\infty}^{\infty} x f(x) dx$
- 2)  $D(x) = \int_{-\infty}^{\infty} [x - M(x)]^2 f(x) dx$
- 3)  $D(x) = \sum_{i=1}^n [x_i - M(x)]^2 P_i$
- 4)  $D(x) = \sum_{i=1}^n x_i \cdot P_i$

18. Дискретная случайная величина не подчиняется:

- 1) распределению Пуассона
- 2) нормальному распределению
- 3) биномиальному распределению
- 4) распределению Бернулли

19. Математическим ожиданием случайной величины называется:

- 1) сумма произведений всех возможных значений случайной величины на соответствующие им вероятности
- 2) корень квадратный из дисперсии

- 3) совокупность всех значений этой величины с соответствующими вероятностями  
 4) сумма квадрата произведений всех возможных значений случайной величины на соответствующие им вероятности

**20.** Математическое ожидание дискретной случайной величины рассчитывается по формуле:

$$1) M(x) = \int_{-\infty}^{\infty} xf(x)dx$$

$$2) M(x) = \int_{-\infty}^{\infty} [x - D(x)]^2 f(x)dx$$

$$3) M(x) = \sum_{i=1}^n [x_i - D(x)]^2 P_i$$

$$4) M(x) = \sum_{i=1}^n x_i \cdot P_i$$

**Эталоны правильных ответов к заданиям в тестовой форме**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
3)	невозможным	достоверным	1)	1)	2)	1)	3)	1)	3)
<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
1)	2)	дискретной	непрерывной	3)	3)	2)	2)	1)	4)

### Критерии оценки рубежного тестового контроля знаний по окончании дисциплины «Прикладная биостатистика»:

Студентом даны правильные ответы на задания в тестовой форме (25 тестовых заданий):

Оценка рубежного контроля в тестовой форме

Менее 70% правильных ответов - 0 баллов

От 72 до 100% правильных ответов составляют от 18 до 25 баллов

<b>Число правильных ответов</b>	<b>72</b>	<b>76</b>	<b>80</b>	<b>84</b>
<i>Балл</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>
<b>Число правильных ответов</b>	<b>88</b>	<b>92</b>	<b>96</b>	<b>100</b>
<i>Балл</i>	<i>22</i>	<i>23</i>	<i>24</i>	<i>25</i>

### Примеры ситуационных задач к рубежному контролю по дисциплине «Прикладная биостатистика»

1) От самцов мух дрозофил серого (Aa) цвета, с нормальными крыльями (Bb), с уменьшенными глазами (Cc) скрестили с чёрными самками чёрного цвета, с нормальными крыльями (Bb), с уменьшенными глазами (Cc) получено потомство. Найти вероятность:

- появления в потомстве мух с генотипом самцов
- появления в потомстве мух с фенотипом самцов
- из четырёх мух – 2 с фенотипом самцов, 2 с фенотипом самок.

2) Отец правша (Aa) со II (A0) группой крови, мать правша (Aa) с III (B0) группой. У них 4 детей. Построить закон распределения среди детей числа правшей с IV группой крови. Найти M, D,  $\sigma$ .

3) Генотип отца AaBbCcDd, генотип матери AabbCcDd. У них 3 детей. Построить закон распределения для числа детей с генотипом отца. Найти M, D,  $\sigma$ .

4) Определите доверительный интервал для генеральной средней роста призывников с доверительной вероятностью 0,95 по результатам следующей выборки: 168, 174, 185, 162, 168, 179, 185, 195, 192, 174, 182, 163, 175, 185, 160, 172.

5) В течение дня в родильном доме зафиксировали следующие значения роста новорождённых девочек (см): 50, 52, 53, 52, 54, 52, 55, 56, 51, 55. Определите доверительный интервал для генеральной средней с доверительной вероятностью 0,95.

6) Построить гистограмму плотности относительной частоты для веса новорождённых, разбив весь диапазон значений на 5 интервалов. Вес: 3.4, 3.3, 3.5, 3.1, 3.7, 2.9, 3.7, 3.6, 3.6, 3.4, 3.5, 3.1, 3.0, 3.4, 3.6, 3.9, 3.8, 3.3, 3.5, 3.4, 3.6, 3.3, 3.2, 3.1, 3.2. Оценить генеральную среднюю и генеральную дисперсию по данной выборке.

### Критерии оценки при решении итоговых ситуационных задач

**5 баллов** – записаны все нужные формулы и действия с ними, нет арифметических ошибок; подробно и обстоятельно описан ход решения задачи. Задача правильно оформлена и дан правильный ответ.

**4 балла** – записаны все нужные формулы и действия с ними, подробно и обстоятельно описан ход решения задачи, но либо допущены незначительные арифметические ошибки, либо задача неправильно оформлена, либо дан неправильный ответ.

**3 балла** – записаны все нужные формулы и действия с ними, подробно и обстоятельно описан ход решения задачи, но либо допущены грубые арифметические ошибки. Дан неправильный ответ.

**2 балла** – записаны все нужные формулы, но не описан ход решения задачи. Дан правильный ответ.

**1 балл** – записаны все нужные формулы, но не описан ход решения задачи. Дан не правильный ответ.

**0 баллов** - записаны не все нужные формулы; не описан ход решения задачи. Дан не правильный ответ.

**Критерии оценки рубежного тестового контроля знаний по окончании дисциплины «Прикладная биостатистика»:**

Студентом даны правильные ответы на задания в тестовой форме (50 тестовых заданий):

Оценка рубежного контроля в тестовой форме

Менее 70% правильных ответов - 0 баллов

От 72 до 100% правильных ответов составляют от 36 до 50 баллов

<b>72</b>	<b>74</b>	<b>76</b>	<b>78</b>	<b>80</b>
36	37	38	39	40
<b>82</b>	<b>84</b>	<b>86</b>	<b>88</b>	<b>90</b>
41	42	43	44	45
<b>92</b>	<b>94</b>	<b>96</b>	<b>98</b>	<b>100</b>
46	47	48	49	50

**Перечень практических навыков (умений), которые необходимо освоить студенту**

<b>Умение</b>	<b>Критерий оценки</b>
дифференцировать и интегрировать с помощью формул и простейших приемов;	<p><b>Зачтено</b> - студент отвечает на теоретические вопросы, правильно или с небольшими огрехами выполняет работу, решает ситуационные задачи, демонстрирует логические способности обоснования решения.</p> <p><b>Не зачтено</b> – студент не владеет теоретическим материалом и делает грубые ошибки при выполнении методики практических работ, не может сделать логического заключения, не справляется с тестами или ситуационными задачами.</p>
исследовать функции с помощью производных и строить графики функций;	
вычислять основные характеристики и оценки распределения дискретной случайной величины;	
вычислять абсолютные и относительные погрешности результатов измерений;	
вычислять основные характеристики временных рядов и прогнозировать поведение системы;	

**2. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

**Критерии балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов представлены в Приложении №4**

Студенты, не набравшие необходимого числа баллов по балльно-рейтинговой системе, сдают зачёт следующим порядком.

**Критерии оценки по итогам промежуточной аттестации (зачёт)**

**Зачет по дисциплине «Прикладная биостатистика» является 3-х этапным.**

1 этап – компьютерное тестирование по дисциплине «Прикладная биостатистика». При получении 70% и более правильных ответов из общего числа вопросов студент получает 1 балл и допускается ко второму этапу зачета (по билетам). Если набрано меньше 70%, выставляется оценка «не зачтено».

2 этап – решение 2-х ситуационных задач по теории вероятностей. Задача считается решенной, если получен правильный ответ и приведено решение, из которого этот ответ следует. За каждую решенную задачу начисляется 1 балл.

3 этап – решение 2-х ситуационных задач по математической статистике. Задача считается решенной, если получен правильный ответ и приведено решение, из которого этот ответ следует. За каждую решенную задачу начисляется 1 балл.

**Для сдачи зачета по дисциплине «Прикладная биостатистика» необходимо набрать не менее 3 баллов, но при этом на каждом этапе студент должен получить не менее 1 балла.**

Студент, сдавший первый этап, но не набравший на 2 и 3 этапах необходимое количество баллов при следующей процедуре сдачи зачета сдает только 2 и 3 этапы.

#### **Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (зачёт) представлены по каждой компетенции в Приложении 1**

#### **IV. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:**

###### **а) Основная литература:**

1. Основы высшей математики и математической статистики: учебник для вузов: - 2-е изд., испр. / И. В. Павлушков, Л. В. Розовский, А. Е. Капутьцевич. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 423 с.

###### **б) Дополнительная литература:**

1. Демидова А.А., Омельченко В.П. Математика: Компьютерные технологии в медицине. М. Феникс, 2008, - 588 с.
2. Павлушков И.В. Основы высшей математики и статистики. М.: Гэотар, 2008, - 424 с.
3. Баврин И.И. Краткий курс высшей математики для химико-биологических и медицинских специальностей. М.: Академия, 2010. – 616 с

##### **2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Шабанова О.М. Производная функции. Применение производных для исследования функций. ТГМА, 2003, 11 с.
2. Шабанова О.М. Неопределённый интеграл. ТГМА, 2003, 8 с.
3. Шабанова О.М. Определённый интеграл. ТГМА, 2003, 9 с.
4. Корпусов О.М., Бахтилов В.И. Теория вероятностей. Случайные события, случайные величины. Нормальный закон распределения. ТГМА, 2004.
5. Сергеева Л.С. Элементы математической статистики. ТГМА, 2004, 17с.

##### **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и электронные образовательные ресурсы:**

Электронный справочник «Информо» для высших учебных заведений ([www.informuo.ru](http://www.informuo.ru));

Электронный библиотечный абонемент Центральной научной медицинской библиотеки Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова // <http://www.emll.ru/newlib/>;

Информационно-поисковая база Medline (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>);

База данных «Российская медицина» (<http://www.scsml.rssi.ru/>)

Официальный сайт Министерства здравоохранения Российской Федерации // <https://minzdrav.gov.ru/>;  
Российское образование. Федеральный образовательный портал. // <http://www.edu.ru/>;  
Клинические рекомендации: <http://cr.rosminzdrav.ru/>;  
Электронный образовательный ресурс Web-медицина (<http://webmed.irkutsk.ru/>)

#### **4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

##### **4.1. Перечень лицензионного программного обеспечения:**

1. Microsoft Office 2016:
  - Access 2016;
  - Excel 2016;
  - Outlook 2016;
  - PowerPoint 2016;
  - Word 2016;
  - Publisher 2016;
  - OneNote 2016.
2. ABBYY FineReader 11.0
3. Карельская Медицинская информационная система К-МИС
- 4 Программное обеспечение для тестирования обучающихся SunRAV TestOfficePro
5. Программное обеспечение «Среда электронного обучения 3KL»
6. Компьютерная программа для статистической обработки данных SPSS
7. Экспертная система обнаружения текстовых заимствований на базе искусственного интеллекта «Руконтекст»
8. Справочно-правовая система Консультант Плюс

##### **4.2. Перечень электронно-библиотечных систем (ЭБС):**

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» ([www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru/));
2. Справочно-информационная система MedBaseGeotar ([mbasegeotar.ru](http://mbasegeotar.ru))
3. Электронная библиотечная система «elibrary» (<https://www.elibrary.ru/>)

##### **5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

1. «Математика». Методические указания к выполнению лабораторного практикума для студентов, обучающихся по специальности «Фармация» / Туровцев В.В., Богданов Ю.В., Бахтилов В.И., Корпусов О.М., Залетов А.Б., Гординская Е.Н., Крючкова Е.В.

#### **V. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Приложение № 2

#### **VII. Научно-исследовательская работа студента**

Научно-исследовательская работа студентов представлена: реферативной работой; проведением научных исследований с последующим выступлением на итоговых научных студенческих конференциях в Твери и в других городах России; публикацией в сборниках студенческих работ; кафедральных изданиях и Верхневолжском медицинском журнале.

#### **VII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины**

Представлены в Приложении № 3

**Фонды оценочных средств для проверки уровня сформированности компетенций для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины 33.05.01 Фармация**

**ОПК-1.** Готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической и фармацевтической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности.

**1) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Знать» (воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты):**

**1.** Укажите формулу классического определения вероятности случайного события А (n-общее число исходов, m-число благоприятных исходов для события А).

1)  $P(A) = \frac{n}{m}$

2)  $P(A) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{m}{n}$

3)  $P(A) = \frac{m}{n}$

4)  $P(A) = \lim_{n \rightarrow 0} \frac{m}{n}$

**2.** Как называется случайное событие, вероятность которого равна нулю?

**3.** Как называется случайное событие, вероятность которого равна единице?

**4.** События называют совместными, если:

1) наступление одного из событий в одном опыте не исключает появление другого

2) наступление одного из них в одном опыте обязательно сопровождается наступлением другого

3) в условиях опыта произойдут только эти события и никакие другие

4) если события не могут произойти одновременно в условиях данного опыта

**5.** События называют единственно возможными:

1) если в условиях данного опыта произойдут только эти события и никакие другие

2) если наступление одного из событий в одном опыте исключает появление другого

3) если события не могут произойти одновременно в условиях данного опыта

4) наступление одного из событий в одном опыте не исключает появление другого

**6.** Статистическая вероятность события численно равна (n-общее число исходов, m-число исходов для события А):

1)  $P(A) = \frac{n}{m}$

2)  $P(A) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{m}{n}$

3)  $P(A) = \frac{m}{n}$

4)  $P(A) = \lim_{n \rightarrow 0} \frac{m}{n}$

**7.** Суммой двух событий А и В является событие С, которое заключается:

1) в появлении либо события А, либо события В

2) в одновременном появлении событий А и В

3) в исключении события А и события В

4) в не появлении события А и появлении события В

8. Произведением двух событий А и В является событие С, которое заключается:
- 1) в исключении события А и события В
  - 2) в появлении либо события А, либо события В
  - 3) в одновременном появлении событий А и В
  - 4) в непоявлении события А и появлении события В
9. Вероятность суммы двух совместимых событий равна:
- 1)  $P(A \text{ или } B) = P(A) + P(B) - P(A \text{ и } B)$
  - 2)  $P(A \text{ или } B) = P(A) + P(B) + P(A \text{ и } B)$
  - 3)  $P(A \text{ или } B) = P(A) + P(B)$
  - 4)  $P(A \text{ или } B) = P(A) + P(B) \cdot P(B/A)$
10. Вероятность суммы двух несовместимых событий равна:
- 1)  $P(A \text{ или } B) = P(A) + P(B) - P(A) \cdot P(B)$
  - 2)  $P(A \text{ или } B) = P(A) + P(B) + P(A) \cdot P(B)$
  - 3)  $P(A \text{ или } B) = P(A) + P(B)$
  - 4)  $P(A \text{ или } B) = P(A) + P(B) \cdot P(B/A)$
11. Вероятность произведения двух независимых событий равна:
- 1)  $P(A \text{ и } B) = P(A) \cdot P(B)$
  - 2)  $P(A \text{ и } B) = P(A) + P(B) \cdot P(B/A)$
  - 3)  $P(A \text{ и } B) = P(A) \cdot P(B) \cdot P(B/A)$
  - 4)  $P(A \text{ и } B) = P(A) \cdot P(B) - P(AB)$
12. Вероятность произведения двух зависимых событий равна:
- 1)  $P(A \text{ и } B) = P(A) \cdot P(B)$
  - 2)  $P(A \text{ и } B) = P(A) \cdot P(B/A)$
  - 3)  $P(A \text{ и } B) = P(A) \cdot P(B) \cdot P(B/A)$
  - 4)  $P(A \text{ и } B) = P(A) \cdot P(B) - P(AB)$
13. Случайную величину, которая принимает отдельные, изолированные возможные значения с определёнными вероятностями, называют
14. Случайную величину, которая может принимать все значения из некоторого конечного или бесконечного промежутка, называют
15. Дисперсия характеризует:
- 1) наименьшее значение случайной величины
  - 2) среднее значение случайной величины
  - 3) степень рассеяния случайной величины относительно её математического ожидания
  - 4) степень рассеяния случайной величины относительно её моды
16. Дисперсия дискретной случайной величины рассчитывается по формуле:
- 1)  $D(x) = \int_{-\infty}^{\infty} x f(x) dx$
  - 2)  $D(x) = \int_{-\infty}^{\infty} [x - M(x)]^2 f(x) dx$
  - 3)  $D(x) = \sum_{i=1}^n [x_i - M(x)]^2 P_i$
  - 4)  $D(x) = \sum_{i=1}^n x_i \cdot P_i$
17. Дисперсия непрерывной случайной величины рассчитывается по формуле:
- 1)  $D(x) = \int_{-\infty}^{\infty} x f(x) dx$

$$2) D(x) = \int_{-\infty}^{\infty} [x - M(x)]^2 f(x) dx$$

$$3) D(x) = \sum_{i=1}^n [x_i - M(x)]^2 P_i$$

$$4) D(x) = \sum_{i=1}^n x_i \cdot P_i$$

**18.** Дискретная случайная величина не подчиняется:

- 1) распределению Пуассона
- 2) нормальному распределению
- 3) биномиальному распределению
- 4) распределению Бернулли

**19.** Математическим ожиданием случайной величины называется:

- 1) сумма произведений всех возможных значений случайной величины на соответствующие им вероятности
- 2) корень квадратный из дисперсии
- 3) совокупность всех значений этой величины с соответствующими вероятностями
- 4) сумма квадрата произведений всех возможных значений случайной величины на соответствующие им вероятности

**20.** Математическое ожидание дискретной случайной величины рассчитывается по формуле:

$$1) M(x) = \int_{-\infty}^{\infty} xf(x) dx$$

$$2) M(x) = \int_{-\infty}^{\infty} [x - D(x)]^2 f(x) dx$$

$$3) M(x) = \sum_{i=1}^n [x_i - D(x)]^2 P_i$$

$$4) M(x) = \sum_{i=1}^n x_i \cdot P_i$$

**21.** Математическое ожидание непрерывной случайной величины рассчитывается по формуле:

$$1) M(x) = \int_{-\infty}^{\infty} xf(x) dx$$

$$2) M(x) = \int_{-\infty}^{\infty} [x - D(x)]^2 f(x) dx$$

$$3) M(x) = \sum_{i=1}^n [x_i - D(x)]^2 P_i$$

$$4) M(x) = \sum_{i=1}^n x_i \cdot P_i$$

**22.** Среднее квадратичное отклонение дискретной случайной величины рассчитывается по формуле:

$$1) \sigma(x) = \sqrt{\int_{-\infty}^{\infty} xf(x) dx}$$

$$2) \sigma(x) = \sqrt{\int_{-\infty}^{\infty} [x - M(x)]^2 f(x) dx}$$

$$3) \sigma(x) = \sqrt{\sum_{i=1}^n [x_i - M(x)]^2 P_i}$$

$$4) \sigma(x) = \sqrt{\sum_{i=1}^n x_i \cdot P_i}$$

**23.** Среднее квадратичное отклонение непрерывной случайной величины рассчитывается по формуле:

$$1) \sigma(x) = \sqrt{\int_{-\infty}^{\infty} x f(x) dx}$$

$$2) \sigma(x) = \sqrt{\int_{-\infty}^{\infty} [x - M(x)]^2 f(x) dx}$$

$$3) \sigma(x) = \sqrt{\sum_{i=1}^n [x_i - M(x)]^2 P_i}$$

$$4) \sigma(x) = \sqrt{\sum_{i=1}^n x_i \cdot P_i}$$

**24.** Установите правильную последовательность следующих этапов статистической работы: 1. обработка данных, 2. сбор данных, 3. выводы и прогнозы.

- 1) 123
- 2) 132
- 3) 231
- 4) 213

**25.** Коэффициент Стьюдента находят из таблицы по значениям:

- 1) доверительной вероятности и среднего значения
- 2) уровня значимости и среднеквадратического отклонения
- 3) доверительной вероятности и объёма выборки
- 4) доверительной вероятности и уровня значимости

**26.** Зависимость называется функциональной, если:

- 1) одному значению одной переменной величины соответствует множество значений другой
- 2) одному значению одной переменной величины соответствует одно значение другой
- 3) одному значению одной переменной величины соответствует два значения другой
- 4) одному значению одной переменной величины не соответствует ни одно значение другой

**27.** Если одному значению одной переменной соответствует множество значений другой, то такая зависимость называется:

- 1) функциональной
- 2) обратно пропорциональной
- 3) статистической
- 4) прямо пропорциональной

**28.** Метод регрессии позволяет установить:

- 1) зависимость между изменчивостью признаков
- 2) меру тесноты связи двух переменных
- 3) количественное изменение среднего значения одной величины по мере изменения другой
- 4) доверительную вероятность и среднее значение

**29.** Линейный коэффициент корреляции определяется по формуле:

$$1) r = \frac{\overline{X \cdot Y} - \bar{X} \cdot \bar{Y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$$

$$2) r = \frac{n \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{\sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \cdot \sqrt{n \sum y^2 - (\sum y)^2}}$$

$$3) r = 1 - \frac{6 \sum (x_i - y_i)^2}{n(n^2 - 1)}$$

$$4) r = \frac{\sigma \sqrt{n-2}}{1 - i^2}$$

30. По формуле  $\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$  находят:

- 1) дисперсию выборки
- 2) среднее значение выборки
- 3) генеральную совокупность
- 4) среднее квадратическое отклонение

31. По формуле  $\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$  находят:

- 1) среднее значение выборки
- 2) дисперсию выборки
- 3) среднее отклонение случайной величины
- 4) коэффициент корреляции

32. Статистическая совокупность, которая включает в себя все изучаемые объекты, называется:

- 1) представительной выборкой
- 2) генеральной совокупностью
- 3) статистическим рядом
- 4) вариационным рядом

33. Статистическая совокупность, которая включает в себя не все изучаемые объекты, а лишь их часть, называется:

- 1) выборкой
- 2) генеральной совокупностью
- 3) статистическим рядом
- 4) вариационным рядом

34. Интервал возможных значений искомого параметра, в котором могут находиться с некоторой вероятностью его значения, называется:

- 1) доверительным интервалом
- 2) вариационным интервалом
- 3) корреляционным интервалом
- 4) представительным интервалом

35. Коэффициент линейной корреляции может принимать значения:

- 1) от  $-\infty$  до  $+\infty$
- 2) от  $-1$  до  $0$
- 3) от  $0$  до  $1$
- 4) от  $-1$  до  $+1$

- 36.** Коэффициент, характеризующий силу статистической линейной связи между случайными величинами, называется:
- 1) коэффициентом корреляции
  - 2) коэффициентом регрессии
  - 3) коэффициентом вариации
  - 4) коэффициентом дисперсии
- 37.** Что понимается под случайным событием?
- 1) событие, которое в результате опыта может произойти или не произойти
  - 2) событие, которое должно произойти
  - 3) событие, которое происходит в данный момент
  - 4) событие, которое никогда не произойдет
- 38.** Что такое вероятность случайного события?
- 1) это отношение общего числа возможных исходов к числу благоприятных исходов
  - 2) это общее число наблюдений
  - 3) число наблюдений данного события в опыте
  - 4) это численная мера степени объективной возможности этого события
- 39.** Какие значения может принимать вероятность случайного события?
- 1) от -1 до 0
  - 2) от 0 до  $+\infty$
  - 3) от 0 до 1
  - 4) от -1 до +1
- 40.** События называются несовместными, если:
- 1) никакие два из них не могут появиться вместе
  - 2) события всегда появляются только вместе
  - 3) появление одного из них меняет вероятность появления другого
  - 4) вероятности этих событий одинаковы
- 41.** События называют равновероятными, если:
- 1) никакие два из них не могут появиться вместе
  - 2) события всегда появляются только вместе
  - 3) появление одного из них меняет вероятность появления другого
  - 4) вероятности этих событий одинаковы
- 42.** События называются противоположными, если:
- 1) вероятности этих событий одинаковы
  - 2) события могут появиться вместе
  - 3) одно событие заключается в не появлении другого события
  - 4) появление одного из них не меняет вероятности появления другого
- 43.** События называются независимыми, если:
- 1) события не могут появиться вместе
  - 2) события происходят только раздельно
  - 3) события всегда происходят только вместе
  - 4) появление одного из них не меняет вероятности появления другого
- 44.** Вероятность события А, вычисленная при условии, что событие В произошло, называется:
- 1) условной вероятностью события В
  - 2) условной вероятностью разности событий А и В
  - 3) условной вероятностью произведения событий А и В
  - 4) условной вероятностью события А
- 45.** В каком из представленных случаев перечисленные события не образуют полную группу событий?
- 1) измерение температуры: А – нормальная; В – повышенная; С – пониженная
  - 2) оценка за ответ на экзамене: А – три; В – два
  - 3) измерение кровяного давления: А – нормальное; В – повышенное; С – пониженное

- 4) выстрел: А – попадание; В – промах
46. К экзамену студент выучил 20 билетов из 30. Найти вероятность, что ему достанется невыученный билет:
- 1)  $1/3$
  - 2)  $2/3$
  - 3)  $9/29$
  - 4)  $20/29$
47. Вероятность поступления хотя бы одного вызова врача в течение часа равна 0,85. Найти вероятность того, что в течение часа не последует ни одного вызова:
- 1) 0,85
  - 2) 0,15
  - 3) 0,3
  - 4) 0,45
48. Найти вероятность того, что в семье с тремя детьми все трое сыновья (считать, что вероятность рождения мальчика равна 0,515):
- 1) 1,545
  - 2) 0,515
  - 3) 0,136
  - 4) 0,176
49. Медсестра обслуживает три палаты. Если поступает вызов, то вероятность того, что он будет из первой палаты – 0,2; из второй – 0,4. Какова вероятность того, что вызов будет из третьей палаты?
- 1) 0,8
  - 2) 0,6
  - 3) 0,4
  - 4) 0,2
50. Случайная величина – это:
- 1) величина, которая в результате опыта может принять то или иное значение, заранее неизвестно какое именно
  - 2) величина, которая в результате опыта может принять то или иное значение, заранее известно какое именно
  - 3) величина, которая в результате опыта может принять значение только в интервале от 0 до 1
  - 4) случайным образом взятое значение
51. Всякое соотношение, устанавливающее связь между возможными значениями случайной величины и соответствующими им вероятностями, называется:
- 1) случайной величиной
  - 2) законом распределения случайной величины
  - 3) коэффициентом корреляции случайной величины
  - 4) математическим ожиданием случайной величины
52. Таблица, в которой перечислены возможные значения случайной величины и соответствующие им вероятности, называется:
- 1) функцией распределения случайной величины
  - 2) плотностью распределения случайной величины
  - 3) рядом распределения случайной величины
  - 4) дисперсией случайной величины
53. Функция вида  $F(x) = P(X < x)$ , где  $X$  – случайная величина, называется:
- 1) функцией распределения вероятности случайной величины
  - 2) плотностью распределения вероятности случайной величины
  - 3) рядом распределения случайной величины
  - 4) дисперсией случайной величины

54. Функция распределения вероятности случайной величины может принимать значения, лежащие в интервале:
- 1) от  $-\infty$  до  $+\infty$
  - 2) от -1 до 0
  - 3) от 0 до  $+\infty$
  - 4) от 0 до 1
55. Функция вида  $f(x) = \frac{dF(x)}{dx}$ , где  $x$  – случайная величина, а  $F(x)$ - функция распределения вероятности называется:
- 1) функцией распределения случайной величины
  - 2) плотностью распределения вероятности случайной величины
  - 3) рядом распределения случайной величины
  - 4) дисперсией случайной величины
56. Плотность распределения вероятности случайной величины может принимать значения, лежащие в интервале:
- 1) от  $-\infty$  до  $+\infty$
  - 2) от -1 до 0
  - 3) от 0 до  $+\infty$
  - 4) от 0 до 1
57. Число, к которому стремится среднее значение случайной величины при бесконечном числе наблюдений, называется:
- 1) математическим ожиданием случайной величины
  - 2) дисперсией случайной величины
  - 3) средним квадратическим отклонением случайной величины
  - 4) модой случайной величины
58. Степень разброса случайной величины относительно ее математического ожидания характеризуется:
- 1) средним значением случайной величины
  - 2) дисперсией случайной величины
  - 3) средним отклонением случайной величины от математического ожидания
  - 4) модой случайной величины
59. Наиболее вероятное значение случайной величины называется:
- 1) математическим ожиданием случайной величины
  - 2) средним квадратическим отклонением случайной величины
  - 3) модой случайной величины
  - 4) медианой случайной величины
60. К случайной величине  $X$  прибавили постоянную величину  $A$ . Как от этого изменится ее математическое ожидание?
- 1) не изменится
  - 2) увеличится на  $A$
  - 3) уменьшится на  $A$
  - 4) увеличится в  $A$  – раз
61. К случайной величине  $X$  прибавили постоянную величину  $A$ . Как от этого изменится ее дисперсия?
- 1) не изменится
  - 2) увеличится на  $A$
  - 3) уменьшится на  $A$
  - 4) увеличится в  $A$  – раз
62. Повторяющиеся значения выборки, расположенные в порядке возрастания, называются:
- 1) случайной выборкой
  - 2) генеральной совокупностью

- 3) статистическим рядом  
4) вариационным рядом
- 63.** Значения, с помощью которых из данных выборки приблизительно определяют числовые характеристики генеральной совокупности, называются:  
1) оценками  
2) гипотезами  
3) статистическим критерием  
4) коэффициентом корреляции
- 64.** Отклонение результатов измерения от истинного значения измеряемой величины называется:  
1) погрешностью измерения  
2) интервалом измерения  
3) дисперсией  
4) разбросом измерения
- 65.** Уравнение линейной регрессии это:  
1)  $\bar{y} = ax^2 + bx + c$   
2)  $\bar{y} = ax + b$   
3)  $\bar{y} = \frac{a}{x} + b$   
4)  $\bar{y} = ax + bz + c$
- 66.** Сумма вероятностей противоположных событий равна:  
1) 2  
2) 1  
3) любому числу от  $-1$  до  $+1$   
4) 0
- 67.** Вероятность какого события не может быть равна  $0,3$ ?  
1) достоверного  
2) случайного  
3) зависимого  
4) независимого
- 68.** Из 800 больных, поступивших в хирургическое отделение за месяц, 300 имели травмы. Какова относительная частота поступления больных с этим видом заболевания (ответ числом)?
- 69.** Случайная величина задана законом распределения:

$X$	0	1	2
$P$	0.3	0.2	0.5

Чему равно математическое ожидание этой величины?

- 70.** Какая из перечисленных величин является дискретной?  
1) частота пульса  
2) артериальное давление  
3) температура  
4) вес
- 71.** Чему равно среднее квадратическое отклонение случайной величины, если ее дисперсия равна  $0,25$ ? (ответ дать числом)
- 72.** Чему равна вероятность выпадения числа 3 при одном бросании игральной кости?  
1)  $\frac{1}{3}$   
2)  $\frac{1}{6}$   
3)  $\frac{1}{18}$

- 4)  $\frac{1}{4}$
- 73.** Чему равна вероятность выпадения суммы очков равной 3 при одном бросании двух игральных костей?
- 1)  $\frac{1}{3}$
- 2)  $\frac{1}{6}$
- 3)  $\frac{1}{18}$
- 4)  $\frac{1}{4}$
- 74.** Если случайная величина распределена по нормальному закону, то отклонение этой величины от среднего значения по абсолютной величине практически не превосходит:
- 1)  $2\sigma$
- 2)  $\sigma$
- 3)  $3\sigma$
- 4)  $\frac{1}{3}\sigma$
- 75.** Если у случайной величины, распределенной по нормальному закону, математическое ожидание увеличилось на две единицы, то как изменится положение графика функции распределения плотности вероятности?
- 1) сместится вниз по оси  $Y$  на две единицы
- 2) сместится вправо по оси  $X$  на две единицы
- 3) сместится влево по оси  $X$  на две единицы
- 4) сместится вверх по оси  $Y$  на две единицы
- 76.** При каком значении случайной величины  $X$ , функция Гаусса -  $f(x)$  всегда принимает максимальное значение?
- 1)  $X$ = медиане данной случайной величины
- 2)  $X$ = среднему квадратическому отклонению данной случайной величины
- 3)  $X$ = математическому ожиданию
- 4)  $X$ = дисперсии данной случайной величины
- 77.** Площадь фигуры, ограниченная графиком функции Гаусса и осью  $OX$  равна (ответ дать числом)
- 78.** Сумма этих двух событий – достоверное событие, произведение этих двух событий - невозможное событие. Эти два события являются:
- 79.** Выборка правильно отражает пропорции генеральной совокупности. Это означает, что она
- 80.** Что понимается в статистике под термином «вариация показателя»?
- 1) изменение величины показателя
- 2) изменение названия показателя
- 3) изменение размерности показателя
- 4) изменение дисперсии показателя
- 81.** Термин регрессия в статистике понимают как: а) функцию связи, зависимости; б) направление развития явления вспять; в) функцию анализа случайных событий во времени; г) уравнение линии связи
- 1) а, б
- 2) в, г
- 3) а, г
- 4) б, в

**82.** Назовите основные виды ошибок регистрации: а) случайные; б) систематические; в) ошибки репрезентативности; г) расчетные

- 1) а
- 2) а, б,
- 3) а, б, в,
- 4) а, б, в, г

**83.** Выборочная совокупность отличается от генеральной:

- 1) разными единицами измерения наблюдаемых объектов
- 2) разным объемом единиц непосредственного наблюдения
- 3) разным числом зарегистрированных наблюдений
- 4) разным способом регистрации единиц наблюдения

**84.** Дисперсия постоянной величины равна (ответ дать числом)

**85.** Интеграл от плотности распределения вероятности  $f(x)$  непрерывной случайной вели-

чины  $\int_{-\infty}^{\infty} f(x)dx =$

**86.** Математическое ожидание постоянной величины равно

**87.** Если математическое ожидание оценки равно значению оцениваемого параметра, то такая оценка является

**88.** Условная вероятность  $P(A/B)$  это:

- 1) вероятность события В, вычисленная в предположении, что событие А уже произошло
- 2) вероятность события А, вычисленная в предположении, что событие В уже произошло
- 3) вероятность наступления по крайней мере одного из событий А и В
- 4) вероятность события А, вычисленная в предположении, что событие В не может произойти

**89.** Уравнение регрессии имеет вид –  $Y=5,1-1,7*x$ . Оно показывает, что при увеличении X на 1 единицу своего измерения Y в среднем:

- 1) уменьшится на 1,7 единиц своего измерения
- 2) увеличится на 3,4 единиц своего измерения
- 3) увеличится на 1,7 единиц своего измерения
- 4) уменьшится на 3,4 единиц своего измерения

**90.** Вероятности того, что студент сдаст каждые из 3-х экзаменов сессии на отлично равны соответственно 0,4; 0,5; 0,2. Получения отличных оценок на этих экзаменах - события независимые. Вероятность того, что студент сдаст на отлично все 3 экзамена, равна (ответ числом)

**91.** Медсестра обслуживает две палаты. Вероятность поступления вызова из первой палаты – 0,2; из второй – 0,1. Обращение пациентов события независимые. Вероятность того, что за вызов поступит хотя бы из одной палаты равна

**92.** Вероятность того, что непрерывная случайная величина X примет какое-либо заранее заданное значение, равна (ответ дать числом)

**93.** Вероятность попадания случайной величины X, заданной функцией распределения вероятности  $F(x)$  в полуинтервал  $[a; b)$ , вычисляется по формуле:

- 1)  $P(a \leq X < b) = F(b) + F(a)$
- 2)  $P(a \leq X < b) = F(a) + F(b)$
- 3)  $P(a \leq X < b) = F(b) - F(a)$
- 4)  $P(a \leq X < b) = F(a) - F(b)$

**94.** Установите соответствие между законами распределения случайных величин и их математическими выражениями:

1)  $P_{n,k} = \frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{K!}$

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

$$3) P_{n,m} = C_n^m \cdot P^m \cdot q^{n-m}$$

1. распределение Бернулли
2. распределение Пуассона
3. нормальное распределение

95. Установите соответствие между характеристиками случайных величин и их математическими выражениями:

$$1) M(x) = \sum_{i=1}^n x_i \cdot P_i$$

$$2) D(x) = \sum_{i=1}^n [x_i - M(x)]^2 P_i$$

$$3) M(x) = \int_{-\infty}^{\infty} x f(x) dx$$

$$4) D(x) = \int_{-\infty}^{\infty} [x - M(x)]^2 f(x) dx$$

1. дисперсия дискретной случайной величины
2. дисперсия непрерывной случайной величины
3. математическое ожидание дискретной случайной величины
4. математическое ожидание непрерывной случайной величины

$$\bar{x} - t_{\alpha,n} \cdot \frac{\delta}{\sqrt{n}} \leq x \leq \bar{x} + t_{\alpha,n} \cdot \frac{\delta}{\sqrt{n}}$$

96. Установите соответствие между величинами в формуле:

- 1)  $\bar{x}$
- 2)  $n$
- 3)  $\delta$
- 4)  $t_{\alpha,n}$

1. среднее квадратичное отклонение
2. коэффициент Стьюдента
3. среднее значение выборки
4. объем выборки

97. Установите соответствие:

- 1)  $r = -1$
- 2)  $r = 1$
- 3)  $-1 < r < 1$

1. нелинейная зависимость
2. линейная убывающая зависимость
3. линейная возрастающая зависимость

98. Установите соответствие:

- 1)  $r = -0,3$
- 2)  $r = 0,6$
- 3)  $r = -0,8$
- 4)  $r = 0,8$
- 5)  $r = 0,3$

1. зависимость между X и Y сильная, возрастающая
2. зависимость между X и Y слабая, возрастающая
3. зависимость между X и Y сильная, убывающая
4. зависимость между X и Y слабая, убывающая

5. зависимость между X и Y средняя, возрастающая

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

99. Установите соответствие между значениями в законе Гаусса

- 1)  $\sigma$
  - 2)  $M(x)$
  - 3)  $x$
  - 4)  $f(x)$
1. математическое ожидание
  2. среднее квадратическое отклонение
  3. функция распределения плотности вероятности
  4. случайная величина

100. Вероятность попадания случайной величины X, заданной функцией плотности распределения  $f(x)$  в интервал  $(a; b)$ , вычисляется по формуле:

- 1)  $P(a < X < b) = \int_a^b f(x)dx$
- 2)  $P(a < X < b) = \int_b^a x \cdot f(x)dx$
- 3)  $P(a < X < b) = \int_b^a f(x)dx$
- 4)  $P(a < X < b) = \int_a^b x \cdot f(x)dx$

**Эталоны правильных ответов к заданиям в тестовой форме**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
3)	невозможным	достоверным	1)	1)	2)	1)	3)	1)	3)
<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
1)	2)	дискретной	непрерывной	3)	3)	2)	2)	1)	4)
<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>
1)	3)	2)	4)	3)	2)	3)	3)	1)	2)
<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>40</b>
2)	2)	1)	1)	4)	2)	1)	4)	3)	1)
<b>41</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>49</b>	<b>50</b>
4)	3)	4)	4)	2)	1)	2)	3)	3)	1)
<b>51</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>56</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>60</b>
2)	3)	1)	4)	2)	3)	1)	2)	3)	2)
<b>61</b>	<b>62</b>	<b>63</b>	<b>64</b>	<b>65</b>	<b>66</b>	<b>67</b>	<b>68</b>	<b>69</b>	<b>70</b>
1)	4)	1)	1)	2)	2)	1)	0,375	1,2	1)
<b>71</b>	<b>72</b>	<b>73</b>	<b>74</b>	<b>75</b>	<b>76</b>	<b>77</b>	<b>78</b>	<b>79</b>	<b>80</b>
0,5	2)	3)	3)	2)	3)	1	противоположными	репрезентативна	<i>a</i>
<b>81</b>	<b>82</b>	<b>83</b>	<b>84</b>	<b>85</b>	<b>86</b>	<b>87</b>	<b>88</b>	<b>89</b>	<b>90</b>
3)	3)	2)	0	1	самой величине	несмещенной	2)	1)	0,04
<b>91</b>	<b>92</b>	<b>93</b>	<b>94</b>	<b>95</b>	<b>96</b>	<b>97</b>	<b>98</b>	<b>99</b>	<b>100</b>
0,28	0	3)	1)-2 2)-3 3)-1	1)-3 2)-1 3)-4 4)-2	1)-3 2)-4 3)-3 4)-2	1)-2 2)-3 3)-1	1)-4 2)-5 3)-3 4)-1 5)-2	1)-2 2)-1 3)-4 4)-3	1)

**2) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Уметь» (решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения):**

1. Из 530 пациентов, посетивших стоматологическую клинику, имели заболевание кариесом 315 человек. Какова относительная частота прихода больных с кариесом?
2. В беспроигрышной лотерее разыгрывается 150 денежных и некоторое количество вещевых выигрышей. Вероятность денежного выигрыша равна 0,6. Какова вероятность вещевого выигрыша? Каково количество вещевых выигрышей?
3. Вероятность заболевания при эпидемии данной болезни равна 0,25. Каково приближенное количество людей не заболевает в городе, где проживает 100 000 жителей?
4. В больницу, имеющую пять отделений, поступают больные. Вероятности поступления больного в соответствующие отделения равны: 0,1; 0,3; 0,2; 0,1; 0,3. Для больных, поступающих в первое и третье отделения необходим обезболивающий препарат. Какое количество больных надо обеспечить этим препаратом, если в месяц в больницу поступают в среднем 600 больных?
5. Вероятность инфекционного заболевания при эпидемии равна 0,6. Вероятность того, что заболевшему понадобится срочная помощь, равна 0,2. Сколько людей надо обеспечить срочной помощью в городе с населением 100 000 человек при эпидемии?

**Эталоны ответов**

1. 0,5
2. 0,4; 60
3. 75000
4. 180
5. 12000

**Справка**

о материально-техническом обеспечении рабочей программы дисциплины

**Прикладная биостатистика**

(название дисциплины, модуля, практики)

<b>№ п\п</b>	<b>Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
1	Компьютерный класс	Персональные компьютеры (30 шт.), интерактивная доска

\*Специальные помещения - учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

**Лист регистрации изменений и дополнений на \_\_\_\_\_ учебный год  
в рабочую программу дисциплины (модуля, практики)**

(название дисциплины, модуля, практики)

для обучающихся \_\_\_\_\_ курса,

специальность (направление подготовки): \_\_\_\_\_  
(название специальности, направления подготовки)

форма обучения: очная/заочная

Изменения и дополнения в рабочую программу дисциплины рассмотрены на  
заседании кафедры « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. (протокол № \_\_\_\_\_ )

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ (ФИО)  
*подпись*

Содержание изменений и дополнений

№ п/п	Раздел, пункт, номер страницы, абзац	Старый текст	Новый текст	Комментарий

**Использование балльно-накопительной системы**  
**Балльно- накопительной система оценки знаний студентов**  
 Дисциплина «Прикладная биостатистика»

Оценка знаний студентов производится, исходя из набранных баллов. Студенты получают баллы либо на учебных занятиях и на отработках занятий, пропущенных по уважительной причине, либо непосредственно во время зачета.

**Оценка работы студента практическом на занятии**

*Критерии оценки работы на практическом занятии:* оценка работы студента на занятии может быть от 0 до 4 баллов. (0-2 баллов оценка за работу на практическом занятии, 0-2 баллов оценка за выполненную самостоятельную работу).

**2 балла** – студент дает ответы на все заданные вопросы и решает ситуационные задачи;

**1 балл** - студент с небольшими погрешностями отвечает на все поставленные вопросы, при решении ситуационных задач не допускает принципиальных ошибок;

**0 баллов** - студент не отвечает на поставленный вопрос либо при решении ситуационных задач допускает принципиальные ошибки.

**Оценка на рубежном контроле (решение итоговых ситуационных задач)**

*Критерии оценки при решении итоговых ситуационных задач:* решение одной задачи оценивается от 0 до 5 баллов. Максимальное число баллов за рубеж – 25 баллов: 5 ситуационных задач ( $5*5=25$ ).

**5 баллов** – записаны все нужные формулы и действия с ними, нет арифметических ошибок; подробно и обстоятельно описан ход решения задачи. Задача правильно оформлена и дан правильный ответ.

**4 балла** – записаны все нужные формулы и действия с ними, подробно и обстоятельно описан ход решения задачи, но либо допущены незначительные арифметические ошибки, либо задача неправильно оформлена, либо дан неправильный ответ.

**3 балла** – записаны все нужные формулы и действия с ними, подробно и обстоятельно описан ход решения задачи, но либо допущены грубые арифметические ошибки. Дан неправильный ответ.

**2 балла** – записаны все нужные формулы, но не описан ход решения задачи. Дан правильный ответ.

**1 балл** – записаны все нужные формулы, но не описан ход решения задачи. Дан не правильный ответ.

**0 баллов** - записаны не все нужные формулы; не описан ход решения задачи. Дан не правильный ответ.

*Решение ситуационных задач в семестре проводится не более двух раз (одна пересдача).*

**Оценка рубежного контроля в тестовой форме**

*Решение заданий в тестовой форме в семестре проводится не более двух раз (одна пересдача).* Максимальное число баллов за тестовый рубеж – 25 баллов.

Менее 70% правильных ответов - 0 баллов.

От 72 до 100% правильных ответов составляет от 18 до 25 баллов.

Таблица пересчета числа правильных ответов в баллы

<b>Число правильных ответов</b>	<b>72</b>	<b>76</b>	<b>80</b>	<b>84</b>
<i>Балл</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>
<b>Число правильных ответов</b>	<b>88</b>	<b>92</b>	<b>96</b>	<b>100</b>
<i>Балл</i>	<i>22</i>	<i>23</i>	<i>24</i>	<i>25</i>

Для студентов, сдающих зачет, количество баллов, полученных в семестре, не учитывается (зануляется). Студенты, набравшие во время семестра (сумма баллов, полученных на практических занятиях, рубежном контроле и тестировании) 40 и более баллов, получают оценку «Зачтено».