

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Минзарипов Р.Г.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Математические методы в генетике ЕН.Ф.1.2

Специальность: 020206.65 - Генетика

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: ГЕНЕТИК

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Каюмов А.Р.

**Рецензент(ы):**

Барабанщиков Б.И.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой:

Протокол заседания кафедры No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

Казань  
2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Каюмов А.Р. кафедра генетики ИФМиБ отделение фундаментальной медицины, Ajrak.Kajumov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Ознакомить студентов с основами теории вероятностей и математической статистики. Целью курса является научить слушателей основам расчета вероятностей событий, правильно планировать эксперимент и применять методы математической статистики, проводить статистическую обработку экспериментальных данных, делать выводы на основе полученных расчетов.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " ЕН.Ф.1 Общие математические и естественно-научные дисциплины" основной образовательной программы 020206.65 Генетика и относится к федеральному компоненту. Осваивается на 2 курсе, 4 семестр.

Данная дисциплина относится к циклу "Математические и естественнонаучные дисциплины" всех профилей подготовки по направлению подготовки 020400 - Биология.

Математические методы в биологии - комплексное научное направление, имеющее междисциплинарный характер. Студент должен иметь базовые понятия в области математики, логики, биологии, а также навыки работы на персональном компьютере.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ок-12	? использует основные технические средства в профессиональной деятельности: работает на компьютере и в компьютерных сетях, использует пакеты статистических компьютерных программ, способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях
ОК-13 (общекультурные компетенции)	? способен использовать базовые знания и навыки управления информацией для решения исследовательских профессиональных задач, соблюдает основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
ОК-3 (общекультурные компетенции)	? приобретает новые знания и формирует суждения по научным, социальным и другим проблемам, используя современные образовательные и информационные технологии
ОК-6 (общекультурные компетенции)	? использует в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-15 (профессиональные компетенции)	? способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ
ПК-19 (профессиональные компетенции)	? пользуется современными методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной биологической информации, демонстрирует знание принципов составления научно-технических проектов и отчетов

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

? знать основные законы теории вероятностей, комбинаторики и математической статистики, возможности современных программных средств

2. должен уметь:

? уметь работать в качестве пользователя в статистических пакетах, самостоятельно формулировать задачи математической статистики и правильно применять различные статистические критерии

3. должен владеть:

? владеть методами математической статистики для описания экспериментальных данных, проверки достоверности полученных результатов

? демонстрировать способность и готовность применять полученные знания и умения для решения практических задач

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 150 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 4 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Общие понятия теории вероятностей.	4	1	2	2	0	реферат
2.	Тема 2. Теоремы сложения и умножения вероятностей.	4	2	2	2	0	
3.	Тема 3. Повторение испытаний.	4	3	2	2	0	
4.	Тема 4. Случайные величины.	4	4	2	2	0	
5.	Тема 5. Числовые характеристики дискретных случайных величин.	4	5	2	2	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
6.	Тема 6. Распределение непрерывной случайной величины.	4	6	2	2	0	реферат
7.	Тема 7. Элементы математической статистики. Выборочный метод.	4	7	2	2	0	
8.	Тема 8. Нормальное распределение.	4	8	2	2	0	реферат
9.	Тема 9. Статистические оценки параметров распределения.	4	9	2	2	0	реферат
10.	Тема 10. Проверка гипотез о законах распределения.	4	10	2	2	0	
11.	Тема 11. Статистические гипотезы равенства средних.	4	11	2	2	0	
12.	Тема 12. Корреляционный анализ.	4	12	2	2	0	
13.	Тема 13. Дисперсионный анализ.	4	13	2	2	0	
14.	Тема 14. Регрессионный анализ.	4	14	2	2	0	
	Итого			28	28	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Общие понятия теории вероятностей.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Историческая справка. Предмет теории вероятностей. Основные понятия теории вероятностей. Испытания и события. Виды случайных событий. Классическое определение вероятности. Основные формулы комбинаторики. Статистическая вероятность.

#### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Классическое определение вероятности. Основные формулы комбинаторики. Статистическая вероятность. Решение задач.

### Тема 2. Теоремы сложения и умножения вероятностей.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Полная группа событий. Противоположные события. Теорема умножения вероятностей. Произведение событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Теорема умножения для независимых событий. Вероятность появления хотя бы одного события. Теорема сложения вероятностей совместных событий.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Теорема умножения вероятностей. Произведение событий. Теорема умножения вероятностей. Теорема умножения для независимых событий. Теорема сложения вероятностей совместных событий. Решение задач.

**Тема 3. Повторение испытаний.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Формула Бернулли. Биномиальное и полиномиальное распределения. Точечные оценки полиномиальных распределений.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Формула Бернулли. Точечные оценки полиномиальных распределений. Решение задач.

**Тема 4. Случайные величины.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Распределение Пуассона. Геометрическое распределение. Решение задач.

**Тема 5. Числовые характеристики дискретных случайных величин.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Математическое ожидание дискретной случайной величины. Свойства математического ожидания. Математическое ожидание числа появлений события в независимых испытаниях. Дисперсия дискретной случайной величины. Формулы для вычисления дисперсии. Свойства дисперсии. Дисперсия числа появлений события в независимых испытаниях. Среднее квадратическое отклонение. Начальные и центральные теоретические моменты.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Формулы для вычисления дисперсии. Среднее квадратическое отклонение. Решение задач.

**Тема 6. Распределение непрерывной случайной величины.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Функция распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал. Свойства плотности распределения. Закон равномерного распределения вероятностей.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал. Закон равномерного распределения вероятностей. Решение задач.

**Тема 7. Элементы математической статистики. Выборочный метод.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Повторная, бесповторная, репрезентативная выборки. Способы отбора. Эмпирическая функция распределения.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Эмпирическая функция распределения. Решение задач.

**Тема 8. Нормальное распределение.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Плотность нормального распределения. Параметры нормального распределения. Основные свойства нормального распределения. Полигон и гистограмма.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Полигон и гистограмма. Решение задач.

**Тема 9. Статистические оценки параметров распределения.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Показатели вариации: размах, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, нормированное отклонение. Структурные средние: медиана, мода, квартили, квантили, процентиля. Показатель точности точечных оценок. Интервальные оценки: доверительный интервал для генеральной средней, доверительный интервал для генеральной дисперсии и стандартного отклонения.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Структурные средние: медиана, мода, квартили, квантили, процентиля. Показатель точности точечных оценок. Интервальные оценки: доверительный интервал для генеральной средней, доверительный интервал для генеральной дисперсии и стандартного отклонения. Решение задач.

**Тема 10. Проверка гипотез о законах распределения.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Применение коэффициентов асимметрии и эксцесса для проверки нормальности распределения, критерий хи-квадрат.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Применение коэффициентов асимметрии и эксцесса для проверки нормальности распределения, критерий хи-квадрат. Решение задач.

**Тема 11. Статистические гипотезы равенства средних.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Параметрические критерии: t-критерий Стьюдента, F-критерий Фишера. Непараметрические критерии: X-критерий Ван-дер-Вардена, U-критерий Уилкоксона (Манна-Уитни).

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Параметрические критерии: t-критерий Стьюдента, F-критерий Фишера. Непараметрические критерии: X-критерий Ван-дер-Вардена, U-критерий Уилкоксона (Манна-Уитни). Решение задач.

**Тема 12. Корреляционный анализ.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Параметрические показатели связи: коэффициент корреляции, корреляционное отношение, коэффициенты детерминации, оценка формы связи. Непараметрические показатели связи: коэффициент ранговой корреляции Спирмена.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Параметрические показатели связи: коэффициент корреляции, корреляционное отношение, коэффициенты детерминации, оценка формы связи. Непараметрические показатели связи: коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Решение задач.

**Тема 13. Дисперсионный анализ.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Сравнение нескольких средних. Общая, факторная и остаточная дисперсии.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Сравнение нескольких средних. Решение задач.

**Тема 14. Регрессионный анализ.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Линейная среднеквадратическая регрессия.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Линейная среднеквадратическая регрессия. Решение задач.

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Общие понятия теории вероятностей.	4	1	подготовка к реферату	24	реферат
6.	Тема 6. Распределение непрерывной случайной величины.	4	6	подготовка к реферату	24	реферат
8.	Тема 8. Нормальное распределение.	4	8	подготовка к реферату	24	реферат
9.	Тема 9. Статистические оценки параметров	4	9	подготовка к реферату	22	реферат
<b>5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения</b>						
Итого					94	
Применяемые образовательные методы и формы проведения занятий:						

Объяснение темы с помощью компьютерных презентаций и обсуждение материала по теме. Выполнение практических работ с помощью персонального компьютера на специализированных программах. Применение пакета OpenOffice для обработки данных. Письменный опрос студентов с решением задач по математической статистике. Проведение контрольных работ и выполнение заданий по курсу.

### **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

#### **Тема 1. Общие понятия теории вероятностей.**

реферат , примерные темы:

Комбинаторика: Историческая справка. Основные понятия. Примеры проявления.

#### **Тема 2. Теоремы сложения и умножения вероятностей.**

#### **Тема 3. Повторение испытаний.**

#### **Тема 4. Случайные величины.**

#### **Тема 5. Числовые характеристики дискретных случайных величин.**

#### **Тема 6. Распределение непрерывной случайной величины.**

реферат , примерные темы:

Виды распределения вероятностей случайных величин: Примеры распределений. Числовые характеристики. Аналитическое и графическое представление приводимых распределений. Биологические объекты, описываемые этими распределениями.

#### **Тема 7. Элементы математической статистики. Выборочный метод.**

#### **Тема 8. Нормальное распределение.**

реферат , примерные темы:

Гистограмма: Различные формы представления гистограмм. Примеры применения для различных типов данных.

#### **Тема 9. Статистические оценки параметров распределения.**

реферат , примерные темы:

Сравнение распределений: Цели и задачи.

**Тема 10. Проверка гипотез о законах распределения.**

**Тема 11. Статистические гипотезы равенства средних.**

**Тема 12. Корреляционный анализ.**

**Тема 13. Дисперсионный анализ.**

**Тема 14. Регрессионный анализ.**

Примерные вопросы к зачету:

По текущему контролю успеваемости:

тематика контрольных работ:

- Определения и термины
- Округление цифр
- Подсчет вероятности события
- Подсчет количества сочетаний, перестановок и комбинаций по  $k$  элементов из  $n$  элементов
- Составление закона распределение дискретной случайной величины
- Определение статистических характеристик
- Применение статистических критериев
- Расчет коэффициента корреляции
- Расчет коэффициента линейной регрессии

Вопросы к опросам и контрольным работам:

1. Что означает слово "Статистика".
2. Измерение некоторой случайной величины дало значение 52,6. По некоторой формуле перерасчета из этого значения на калькуляторе был получен результат 3,456333. Как должен быть записан окончательный результат?
3. Можно ли установить истинное значение случайной величины в единичном эксперименте.
4. Что вносит прибор в значения наблюдаемых показателей.
5. Измерение некоторой случайной величины дало значение 25. По некоторой формуле перерасчета из этого значения на калькуляторе был получен результат 13,57234. Как должен быть записан окончательный результат?
6. Какие этапы исследования может выполнить только биолог?
7. Отсортировать по возрастанию следующие значения случайной величины: 123 5,5 55 89,1 75
8. Случайное событие. Определение.
9. Какова вероятность наугад вынуть из кошелька единственную монету в 1 рубль из 10 разных монет?
10. Сколько трехзначных чисел можно составить из цифр 1,2,3,4,5?
11. Сочетания. Определение и формула.
12. Какова вероятность появления гетерозигот  $Aa$  в  $F_2$  при скрещивании гетерозиготных особей ( $Aa$ ) первого поколения  $F_1$ ?
13. Сколькими способами можно составить раствор из 5 компонентов?
14. Невозможное событие. Определение.
15. Какова вероятность не посмотрев на номер сесть не в тот автобус, если на остановке из 8 автобусов в нужном направлении едут 3.
16. Сколько комбинаций имеет трехзначный кодовый замок, имеющий 8-цифровой код?
17. Что называется испытанием.
18. Наудачу выбрано двузначное число. Какова вероятность того, что выбранное число делится на 10?
19. Сколько команд по 5 человек можно составить из 8 человек?
20. Что называется благоприятствующим исходом.

21. Какова вероятность выпадения числа 3 при бросании игральной кости?
22. Сколько разных комбинаций может выпасть при бросании трех игральных костей?
23. Чем, в общем случае, ожидаемое событие отличается от элементарного исхода?
24. Какова вероятность не посмотрев на номер сесть в правильный автобус, если на остановке из 5 автобусов в нужном направлении едут 2.
25. Сколько команд по 4 человека можно составить из 7 человек?
26. Определение и пример случайной величины.
27. Стрелок стреляет по мишени, разделенной на 3 области. Вероятность попадания в первую область равна 0,45, во вторую - 0,35. Найти вероятность того, что стрелок при одном выстреле попадет либо в первую, либо во вторую область.
28. Определение и пример дискретной случайной величины.
29. В урне 5 шаров: 2 красных, 2 синих и 1 белый. Найти вероятность появления цветного шара.
30. Определение и пример непрерывной случайной величины.
31. Чему равна сумма вероятностей противоположных событий.
32. Что называется законом распределения вероятностей дискретной случайной величины?
33. В урне 5 шаров: 2 красных, 2 синих и 1 белый. Найти вероятность появления цветного шара после белого.
34. Что позволяет формула Бернулли.
35. Набирая номер телефона, абонент забыл одну цифру и набрал ее наудачу. Найти вероятность того, что набрана нужная цифра.
36. Сколько возможно вариантов событию A появиться k раз в серии из n испытаний?
37. Бросают две монеты. Найти вероятность того, что появятся "Орёл" и "Решка".
38. Чему равна вероятность появления события A k раз в серии из n испытаний?
39. В семье 2 ребенка. Найти вероятность того, что оба ребёнка мальчики, если известно, что старший ребёнок мальчик.
40. Аналитическое выражение биномиального распределения.
41. Брошены монета и игральная кость. Найти вероятность совмещения событий: "появилась "решка"" и "появилось 3 очка".
42. Биномиальный закон распределения в виде таблицы
43. У большой популяции дрозофилы 25% мух имеют мутацию глаз, 50% - мутацию крыльев, совместных мутаций нет ни у одной мухи. Какова вероятность того, что у наудачу выбранной мухи окажется какая-либо мутация?
44. Определение статистического распределения
45. Представить закон распределения X для серии испытаний в виде таблицы при  $n = 3$ ;  $p(A) = 0.5$ .
46. Что такое статистические характеристики
47. Представить закон распределения X для серии испытаний в виде таблицы при  $n = 3$ ;  $p(A) = 0.4$ .
48. Формула и название первого начального момента
49. Монету бросают 5 раз. Какова вероятность что 3 раза выпадет орел ?
50. Формула и название четвертого центрального момента
51. Сколько возможно вариантов появления события A два раза в пяти испытаниях если вероятность  $p=0.2$ ?
52. Коэффициент асимметрии
53. Представить графически закон распределения X для серии испытаний при  $n = 3$ ;  $p(A) = 1/3$ .
54. Формула и название второго центрального момента
55. Чему равна вероятность того, что в четырех семьях три мальчика?

56. Формула и название третьего центрального момента
57. Записать таблично закон распределения числа появления двух очков при трехкратном бросании игральной кости.
58. Найти математическое ожидание числа появлений события  $A$  в 20 испытаниях, если вероятность появления 0.2.
59. Какова вероятность купить хотя бы 1 выигрышный билет в лотерее, если куплено 10 билетов, а на 5 билетов приходится 2 выигрышных?
60. В результате эксперимента получены следующие значения параметра  $X$ :  
10 12 11 10 15 13 13 12 9 12  
Посчитать статистические характеристики.
61. Найти математическое ожидание числа появлений события  $A$  в 10 испытаниях, если вероятность появления 0.3.
62. Какова вероятность, что будет разыгран суперприз в лотерее, если куплено 500 билетов, а на 1000 билетов приходится 2 выигрышных?
63. В результате эксперимента получены следующие значения параметра  $X$ :  
12 11 9 10 11 10 10 12 9 10  
Посчитать статистические характеристики.
64. Найти математическое ожидание случайной величины  $X$ , зная закон ее распределения:  
 $X$  0,3 0,5 0,2  
 $P$  0,1 0,6 0,3
65. Какова вероятность, что 3 очка выпадет 2 раза при 5 бросаниях игральной кости?
66. В результате эксперимента получены следующие значения параметра  $X$ :  
15 15 14 16 18 17 16 17 16 19  
Посчитать статистические характеристики.
68. Найти математическое ожидание числа появлений события  $A$  в 15 испытаниях, если вероятность появления 0.5.
69. Какова вероятность того, что в партии из 1000 телефонов 3 будут бракованными, если процент брака составляет 0.1%?
70. В результате эксперимента получены следующие значения параметра  $X$ :  
5 6 5 7 9 6 4 5 6 6  
Посчитать статистические характеристики.
72. Что такое функция распределения.
73. Найти вероятность появления события  $A_1$  3 раза, события  $A_2$  2 раза и события  $A_3$  1 раз при 6 испытаниях, если  $p_1 = 0,5$ ,  $p_2 = 0,3$ ,  $p_3 = 0,2$ ?
74. Указать на графике, как изменится форма кривой нормального распределения при увеличении стандартного отклонения в 2 раза.
75. Монету бросают 5 раз. Какова вероятность того, что герб не выпадет более 2 раз?
76. Какова вероятность отклонения от средней значений непрерывной случайной величины  $X$  в диапазоне  $m \pm 2\sigma$ ?
77. Кость бросают 4 раза. Какова вероятность того, что "6" не выпадет более 2 раз?
78. Формула нормированного отклонения.
79. В семье нет мальчиков и 4 девочки. Можно ли при пятипроцентном уровне значимости считать это маловероятным событием?
80. Чему равна вероятность того, что непрерывная случайная величина  $X$  примет одно определенное заранее заданное значение?
81. Кость бросают 4 раза. Какова вероятность того, что "6" не выпадет более 3 раз?
82. Чему равно граничное нормированное отклонение при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ ?
83. В семье 6 мальчиков и ни одной девочки. Можно ли при пятипроцентном уровне значимости считать это маловероятным событием?

84. Чему равен интеграл от функции плотности вероятности при изменении значения случайной величины от  $-\infty$  до  $+\infty$ ?

85. 20 % населения одной большой популяции имеют голубые глаза. Из этой популяции случайно выбирают 50 человек. Каково стандартное отклонение числа людей, у которых обнаружатся голубые глаза?

86. Что позволяет оценить критерий Фишера?

87. Проверить методом Т-критерия разницу выборок, принимая, что они имеют нормальное распределение:

28 37 36 33 34 33 32 40

35 39 40 42 38 41 50 42

88. Что позволяет оценить критерий Стьюдента?

89. Проверить методом Т-критерия разницу выборок, принимая, что они имеют нормальное распределение:

12 17 15 16 17 18 20 13

14 17 19 15 20 18 23 25

90. Что позволяет оценить критерий Хи-квадрат?

91. Проверить методом Т-критерия разницу выборок, принимая, что они имеют нормальное распределение:

34 23 32 36 29 30 40 31

49 40 42 50 41 46 44 43

92. Что позволяет оценить критерий Фишера?

93. Проверить методом Т-критерия разницу выборок, принимая, что они имеют нормальное распределение:

33 33 32 39 28 36 34 32

37 38 44 41 32 42 50 40

94. Получены результаты замера активности фермента. Проверить достаточна ли была выборка при 5% уровне значимости и точности измерения 2 ед. :

28 37 36 33 34 33 32 40 30 35

95. Проверить наличие корреляции

35 39 40 42 38 41 50 42 54 45

2 4 4 6 5 5 6 7 7 5

96. Получены результаты замера активности фермента. Проверить достаточна ли была выборка при 5% уровне значимости и точности измерения 1 ед. :

12 17 15 16 17 18 20 13 14 17

97. Проверить наличие корреляции

14 17 19 15 20 18 23 25 16 18

10 8 8 9 5 7 6 3 8 6

98. Получены результаты замера активности фермента. Проверить достаточна ли была выборка при 5% уровне значимости и точности измерения 3 ед. :

49 40 42 50 41 46 44 43 45 50

99. Проверить наличие корреляции

34 23 32 36 29 30 40 31 34 23

10 8 8 9 5 7 6 3 8 6

по промежуточной аттестации:

? вопросы к зачёту:

1. Достоверное, невозможное, случайное события, примеры.

2. Что такое корреляционная зависимость?

3. Какова вероятность выпадения цифры 5 хотя бы на одной из двух брошенных игральные костей?

4. Какова вероятность выпадения 2 раза цифры 6 при 4 бросаниях игральной кости?
5. Что такое полная группа событий?
6. Что такое регрессионная зависимость?
7. Какова вероятность выпадения цифры 6 хотя бы на одной из трех брошенных игральных костей?
8. Вероятность того, что на странице книги могут оказаться опечатки, равна 0,002. Проверяется книга, содержащая 500 страниц. Найдите вероятность того, что с опечатками окажутся 5 страниц?
9. Что такое сумма событий?
10. Что такое закон распределения дискретной случайной величины?
11. С какой вероятностью вы выберете правильный ключ для замка если в одной связке 4 ключа из которых один правильный, в другой связке 6 ключей из которых 2 правильных?
12. Какова вероятность выпадения 2 раза цифры 4 при 4 бросаниях игральной кости?
13. Что такое произведение событий?
14. Что такое плотность распределения непрерывной случайной величины?
15. Какова вероятность выпадения цифры 6 хотя бы на одной из трех брошенных игральных костей?
16. Завод изготавливает изделия, каждое из которых с вероятностью 0,01 имеет дефект. Какова вероятность встретить 5 бракованных изделий в партии из 100 деталей?
17. Что такое математическое ожидание?
18. Что такое закон нормального распределения?
19. На вершину горы ведут 5 тропинок. Сколькими способами турист может подняться в гору и потом спуститься с нее?
20. Завод отправил на базу 500 изделий. Вероятность повреждения изделия в пути 0,004. Найдите вероятность того, что в пути повреждено меньше двух изделий.
21. Что такое сумма событий?
22. Что такое закон распределения дискретной случайной величины?
23. С какой вероятностью вы выберете правильный ключ для замка если в одной связке 4 ключа из которых один правильный, в другой связке 6 ключей из которых 2 правильных?
24. Какова вероятность выпадения цифры 4 хотя бы 1 раз при 3 бросаниях игральной кости?
25. Что такое математическое ожидание?
26. Что такое закон нормального распределения?
27. В нужном направлении едет 4 маршрута автобуса. Какова вероятность два раза подряд ехать маршруте  $\diamond 1$ ?
28. В лотерее каждый второй билет выигрышный. Какова вероятность выиграть хоть один, если куплено 5 билетов?
29. Что такое дисперсия?
30. Что такое закон нормального распределения?
31. Брошены 3 игральные кости. Какова вероятность того, что на всех костях выпадает четное число?
32. Какова вероятность рождения в семье трех сыновей и одной дочери?
33. Что такое дискретная и непрерывная случайная величина? Примеры.
34. Что позволяют рассчитать формулы Бернулли и Пуассона?
35. Игральная кость брошена 3 раза. Какова вероятность того, что при этом все выпавшие грани  $=2$ ?
36. Какова вероятность рождения .
37. Что такое уровень значимости?
38. Что такое нормированное отклонение?
39. В урне 5 белых и 5 черных шаров. Из этой урны последовательно извлечены черный и белый шары по одному. Какова вероятность того, что следующий шар будет белым?

40. Завод отправил на базу 500 изделий. Вероятность повреждения изделия в пути 0,004. Найти вероятность того, что в пути повреждено меньше двух изделий.
41. Что такое генеральная совокупность?
42. Что позволяет Т-критерий Стьюдента?
43. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для первого стрелка равна  $p$ , а для второго - 0,7. Известно, что вероятность ровно одного попадания при одном выстреле обоих стрелков равна 0,38. Найдите  $p$ ?
44. Частота брака составляет 1%. Какова вероятность, что в партии из 200 приборов 3 будут дефектными?
45. Что такое выборка (выборочная совокупность)?
46. Что позволяет сделать F-критерий Фишера?
47. В ящике 10 деталей, среди которых 7 окрашенных. Сборщик наудачу последовательно достает 2 детали. Найдите вероятность того, что все взятые детали окрашенные?
48. Завод отправил на базу 400 изделий. Вероятность повреждения изделия в пути 0,003. Найти вероятность того, что в пути повреждено меньше двух изделий.
49. Что значит репрезентативная выборка?
50. Что позволяет критерий Хи-квадрат?
51. Вероятность выигрыша по одному билету лотереи равна 0.2. Какова вероятность, купив 5 билетов, выиграть по всем пяти билетам?
52. Частота встречаемости 4 группы крови с отрицательным резус фактором равна 0.01. Какова вероятность подобрать нужного донора из группы в 200 человек?
53. Что такое варианта?
54. Доверительный интервал для средней при нормальном распределении?
55. Вероятность выигрыша по одному билету лотереи равна 0.2. Какова вероятность, купив 5 билетов, проиграть по всем пяти билетам?
56. Частота встречаемости 1 группы крови равна 0.5. Какова вероятность подобрать двух доноров из группы в 5 человек?
57. Что такое доверительный интервал?
58. Что статистические гипотезы и критерии?
59. На визитке стерты два последних номера телефона. Какова вероятность набрать наугад правильно номер?
60. Вероятность ложного результата измерения равно 0,2. Какова вероятность получить 2 неправильных измерения, если проведено 5 замеров?
61. Условие применимости F критерия Фишера?
62. Какие точечные оценки распределений вы знаете и что они характеризуют?
63. Игральный кубик брошен 3 раза. Какова вероятность набрать 18 очков?
64. Завод отправил на базу 300 изделий. Вероятность повреждения изделия в пути 0,005. Найти вероятность того, что в пути повреждено меньше одного изделия.
65. Условие применимости Т-критерия Стьюдента?
66. Что позволяет дисперсионный анализ?
67. В лотерее каждый десятый билет выигрышный. Какова вероятность выиграть в каждом из 3 купленных билетов?

Виды самостоятельной работы студентов:

- 1) выполнение практических заданий по разделам курса;
- 2) выполнение контрольных работ;
- 3) подготовка к зачету.

## 7.1. Основная литература:

1. Гмурман, Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб.пособие для студентов вузов / В.Е.Гмурман. ? М.: Высш.шк.
2. Гмурман, Владимир Ефимович. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: Учеб.пособие для студентов вузов..?М.: Высш.шк
3. Хафизьянова, Рофия Хафизьяновна. Математическая статистика в экспериментальной и клинической фармакологии / Р.Х. Хафизьянова, И.М. Бурыкин, Г.Н. Алеева. ?Казань: Медицина, 2006. ?373 с

## **7.2. Дополнительная литература:**

1. Смит Дж. М. Математические идеи в биологии. Пер. с англ. М.: КомКнига, 2005. - 176 с.
2. Хайруллин Р.Х. Математические методы в генетике. Казань, Изд-во Казанского университета. 1988. - 186с.

## **7.3. Интернет-ресурсы:**

Математика в биологии: первичная обработка и оформление результатов биологических исследований -

<http://www.math-life.com/stati/matematika-v-biologii-pervichnaya-obrabotka-i-oformlenie-rezultatov-biologii>

Онлайн учебник по статистике - <http://davidmlane.com/hyperstat>

пакеты программ статистической обработки в MS Excel - <http://analyse-it.com/>

Статистика в медико-биологических исследованиях -

<http://www.medstatistica.com/articles001.html>

Статистические онлайн пакеты - <http://www.statistics.com/>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану**

Освоение дисциплины "Математические методы в генетике" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по специальности: 020206.65 "Генетика" и специализации не предусмотрено .

Автор(ы):

Каюмов А.Р. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Барабанщиков Б.И. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.