

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



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Математические методы в биологии Б1.В.ОД.4.1

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Каюмов А.Р.

Рецензент(ы):

Чернов В.М.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Чернов В. М.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 849434419

Казань
2019

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. (доцент) Каюмов А.Р. кафедра генетики ИФМиБ отделение фундаментальной медицины, Ajrak.Kajumov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Основной целью курса является ознакомление студентов с основами теории вероятностей и математической статистики. Задача дисциплины - правильно планировать и выполнять научные исследования и применять методы математической статистики, проводить статистическую обработку данных, делать выводы на основе полученных расчетов.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.4 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 06.03.01 Биология и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 2 курсе, 3 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 (общекультурные компетенции)	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

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
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:

Студент должен знать:

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

2. должен уметь:

Студент должен уметь:

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

3. должен владеть:

Студент должен владеть:

методами математической статистики для описания полученных данных, проверки достоверности полученных результатов.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Студент должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания и умения для решения практических задач.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет с оценкой в 3 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. Предмет и основные понятия биометрии. Группировка первичных данных. Признаки и их свойства. Основные характеристики варьирующих объектов.	3	1	2	2	0	Письменное домашнее задание
2.	Тема 2. Законы распределения. Основные виды распределений. Нормальное распределение.	3	2-3	2	2	0	Письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Выборочный метод и оценка генеральных параметров.	3	4-5	4	2	0	Письменное домашнее задание
4.	Тема 4. Критерии достоверности оценок.	3	6-7	4	2	0	Письменное домашнее задание
5.	Тема 5. Дисперсионный анализ. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.	3	8-11	2	4	0	Письменное домашнее задание
6.	Тема 6. Вопросы планирования исследований.	3	12	2	2	0	Письменное домашнее задание
7.	Тема 7. Современное программное обеспечение для статистической обработки биологических исследований. Анализ данных с помощью программы Microsoft Excel. Анализ данных в системе Statistica.	3	13-18	2	4	0	Письменное домашнее задание
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	Зачет с оценкой

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
Итого				18	18	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Предмет и основные понятия биометрии. Группировка первичных данных. Признаки и их свойства. Основные характеристики варьирующих объектов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Основные понятия теории вероятностей. Испытания и события. Виды случайных событий. Классическое определение вероятности. Статистическая вероятность. Место математической статистики в биологическом эксперименте. Вариационный ряд. Построение полигона и гистограммы.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Предмет и основные понятия биометрии. Признаки и их свойства. Классификация признаков. Причины варьирования результатов наблюдений. Точность измерений. Способы группировки первичных данных. Статистические ряды. Техника построения вариационных рядов. Графики вариационных рядов. Основные характеристики варьирующих объектов. Средние величины. Структурные средние и способы их вычисления. Среднее, дисперсия, стандартное отклонение, стандартная ошибка. Коэффициент вариации. Медиана и процентиля. Показатели вариации.

Тема 2. Законы распределения. Основные виды распределений. Нормальное распределение.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. 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. Критерии отбрасывания случайных величин.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Законы распределения. Основные виды распределений. Нормальное распределение. Параметры нормального распределения. Способы выяснения принадлежности изучаемых выборок нормальному распределению. Использование коэффициентов асимметрии и эксцесса для проверки нормальности распределения.

Тема 3. Выборочный метод и оценка генеральных параметров.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Повторная, бесповторная, репрезентативная выборки. Способы отбора. Интервальные оценки: доверительный интервал для генеральной средней, доверительный интервал для генеральной дисперсии и стандартного отклонения. Достаточный объем данных эксперимента

практическое занятие (2 часа(ов)):

Выборочный метод и оценка генеральных параметров. Генеральная совокупность и выборка. Статистические ошибки. Показатель точности оценок. Интервальные оценки. Доверительный интервал. Доверительные интервалы для генеральной средней. Уровень значимости. Нормированное отклонение.

Тема 4. Критерии достоверности оценок.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Статистические гипотезы. Применение критерия Пирсона (хи-квадрат) для проверки нормальности распределения,. Параметрические критерии: t-критерий Стьюдента, F-критерий Фишера. Непараметрические критерии: U-критерий Уилкоксона (Манна-Уитни)

практическое занятие (2 часа(ов)):

Критерии достоверности оценок. Статистические гипотезы и их проверка. Нулевая и альтернативная гипотезы. Сравнение двух выборок. Критерии достоверности оценок. Параметрические критерии. Критерий Стьюдента для сравнения равночисленных и неравночисленных выборок, выборок с равными и различными дисперсиями. Парный критерий Стьюдента. Критерий Фишера. Непараметрические критерии.

Тема 5. Дисперсионный анализ. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Корреляционный анализ. Параметрические показатели связи: коэффициент корреляции, корреляционное отношение, коэффициенты детерминации, оценка формы связи. Непараметрические показатели связи: коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Дисперсионный анализ. Сравнение нескольких средних. Общая, факторная и остаточная дисперсии.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Дисперсионный анализ. Сущность метода и применение. Корреляционный анализ. Параметрические показатели связи. Непараметрические показатели связи. Коэффициенты корреляции. Корреляция (коэффициент корреляции Пирсона). Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Регрессионный анализ. Линейная регрессия. Нелинейная регрессия. Уравнения регрессии.

Тема 6. Вопросы планирования исследований.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Линейная среднеквадратическая регрессия. Планирование эксперимента.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Вопросы планирования исследований. Планирование исследований. Постановка задач. Выбор методов статистического анализа предполагаемых данных и результатов. Приближенные оценки основных статистических показателей. Определение необходимого объема выборки. Алгоритм научно-исследовательской работы и этапы статистического анализа ее результатов.

Тема 7. Современное программное обеспечение для статистической обработки биологических исследований. Анализ данных с помощью программы Microsoft Excel. Анализ данных в системе Statistica.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Обзор основных возможностей обработки данных в различных математических пакетах. Анализ данных с помощью программы Microsoft Excel. Анализ данных в системе Statistica.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Современное программное обеспечение для статистической обработки биологических исследований. Анализ данных с помощью программы Microsoft Excel. Анализ данных в системе Statistica.

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
1.	Тема 1. Предмет и основные понятия биометрии. Группировка первичных данных. Признаки и их свойства. Основные характеристики варьирующих объектов.	3	1	подготовка домашнего задания	2	письменное домашнее задание
				подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
2.	Тема 2. Законы распределения. Основные виды распределений. Нормальное распределение.	3	2-3	подготовка домашнего задания	2	письменное домашнее задание
				подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
3.	Тема 3. Выборочный метод и оценка генеральных параметров.	3	4-5	подготовка домашнего задания	2	письменное домашнее задание
				подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
4.	Тема 4. Критерии достоверности оценок.	3	6-7	подготовка домашнего задания	2	письменное домашнее задание
				подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
5.	Тема 5. Дисперсионный анализ. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.	3	8-11	подготовка домашнего задания	2	письменное домашнее задание
				подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
6.	Тема 6. Вопросы планирования исследований.	3	12	подготовка домашнего задания	2	письменное домашнее задание
				подготовка домашнего задания	3	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
7.	Тема 7. Современное программное обеспечение для статистической обработки биологических исследований. Анализ данных с помощью программы Microsoft Excel. Анализ данных в системе Statistica.	3	13-18	подготовка домашнего задания	3	письменное домашнее задание
	подготовка домашнего задания			3	домашнее задание	
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение дисциплины "Математические методы в биологии" предполагает использование как традиционных, так и инновационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии подразумевают применение в учебном процессе таких методов работы как лекция, лабораторное и практическое занятия, семинар и другие. Формами текущего контроля являются тесты, контрольные работы, коллоквиумы; окончательным этапом аттестации является зачет. Лекционные и практические занятия построены с применением компьютерной презентации, решения задач с привлечением данных реальных исследований. На занятиях моделируются ситуации, возникающие при проведении научных исследований и экспериментов медико-биологического характера с учетом их специфики и решаемых задач. Занятия проходят с использованием компьютерного класса и пакетов статистических программ, что позволяет студентам получить навыки обработки экспериментального материала на персональном компьютере, корректном описании полученных расчетов и выводов с графическим представлением результатов обработки.

Лекционные и практические занятия построены с применением компьютерной презентации, решения задач с привлечением данных реальных экспериментов. На занятиях моделируются ситуации, возникающие при проведении экспериментов медико-биологического характера с учетом их специфики и решаемых задач. Занятия проходят с использованием компьютерного класса и пакетов статистических программ, что позволяет студентам получить навыки обработки экспериментального материала на персональном компьютере, корректном описании полученных расчетов и выводов с графическим представлением результатов обработки.

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

Тема 1. Предмет и основные понятия биометрии. Группировка первичных данных. Признаки и их свойства. Основные характеристики варьирующих объектов.

домашнее задание , примерные вопросы:

подбор данных по разным признакам (рост, пол, группа крови)

письменное домашнее задание , примерные вопросы:

создание выборки, подбор данных, группировка данных, создание выборок по разным признакам (рост, пол, группа крови)

Тема 2. Законы распределения. Основные виды распределений. Нормальное распределение.

домашнее задание , примерные вопросы:

Проверка законов распределения созданных выборок методом Хи-квадрат

письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Проверка законов распределения созданных выборок с помощью закона распределения

Тема 3. Выборочный метод и оценка генеральных параметров.

домашнее задание , примерные вопросы:

определение точечных оценок созданных выборок

письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Построение гистограммы

Тема 4. Критерии достоверности оценок.

домашнее задание , примерные вопросы:

Работа с созданными выборками, сравнение параметрическими методами

письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Работа с созданными выборками, сравнение непараметрическими методами

Тема 5. Дисперсионный анализ. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.

домашнее задание , примерные вопросы:

Проверка корреляции между ростом, весом человека, группой крови и т.д.

письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Проверка регрессионной зависимости между ростом, весом человека, группой крови и т.д.

Тема 6. Вопросы планирования исследований.

домашнее задание , примерные вопросы:

Создание плана эксперимента по оптимизации условий

письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Моделирование эксперимента по оптимизации условий

Тема 7. Современное программное обеспечение для статистической обработки биологических исследований. Анализ данных с помощью программы Microsoft Excel. Анализ данных в системе Statistica.

домашнее задание , примерные вопросы:

Определение статистических характеристик Применение статистических критериев

письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Расчет коэффициента корреляции Расчет коэффициента линейной регрессии

Итоговая форма контроля

зачет с оценкой (в 3 семестре)

Примерные вопросы к зачету с оценкой:

Вопросы к зачёту:

1. Предмет и основные понятия биометрии.
2. Признаки и их свойства.
3. Классификация признаков.
4. Причины варьирования результатов наблюдений.
5. Точность измерений. Способы группировки первичных данных.
6. Параметры нормального распределения.
7. Медиана и процентиля.
8. Среднее, дисперсия, стандартное отклонение, стандартная ошибка.
9. Способы выяснения принадлежности изучаемых выборок нормальному распределению
10. Использование коэффициентов асимметрии и эксцесса для проверки нормальности распределения

11. Доверительные интервалы для генеральной средней.
12. Параметрические критерии.
13. Сравнение двух выборок.
14. Критерий Сьюдента для сравнения равночисленных и неравночисленных выборок, выборок с равными и различными дисперсиями, парный критерий Стьюдента.
15. Дисперсионный анализ.
16. Критерий Фишера.
17. Корреляция (коэффициент корреляции Пирсона).
18. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена.
19. Непараметрические критерии.
20. Основные характеристики варьирующих объектов.
21. Средние величины.
22. Законы распределения. Основные виды распределений.
23. Нормальное распределение.
24. Асимметрия и эксцесс.
25. Генеральная совокупность и выборка.
26. Показатель точности оценок.
27. Интервальные оценки.
28. Доверительный интервал.
29. Критерии достоверности оценок.
30. Статистические гипотезы и их проверка.
31. Параметрические критерии.
32. Непараметрические критерии.
33. Дисперсионный анализ .
34. Корреляционный анализ.
35. Параметрические показатели связи.
36. Непараметрические показатели связи.
37. Регрессионный анализ.
38. Планирование исследований. Алгоритм.
39. Приближенные оценки основных статистических показателей.
40. Определение необходимого объема выборки.
41. Современное программное обеспечение для статистической обработки биологических исследований.

В процессе изучения курса студент занимается подготовкой по каждой теме теоретического лекционного курса и лабораторного практикума.

Самостоятельная работа по курсу включает:

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

Для учета успеваемости студента по данному предмету используется следующая система оценки знаний:

Работа в течение семестра:

Формы промежуточного контроля

1. Контрольная работа "Основные понятия биометрии. Законы распределения".
15 баллов
2. Контрольная работа "Выборочный метод и оценка генеральных параметров. Критерии достоверности оценок. Методы статистического анализа".

15 баллов

3. Контрольная работа "Выбор методов статистического анализа данных и результатов. Выполнение необходимого статистического анализа".

20 баллов

Всего в семестре 50 баллов

Примерные вопросы к контрольным работам ♦1 и ♦2

Вариант 1

1б. Определение и пример дискретной случайной величины.

1б. Какова вероятность наугад вынуть из кошелька единственную монету в 1 рубль из 8 разных монет?

2б. Куплены 2 лотерейных билета. Какова вероятность, что оба выиграют, если в розыгрыше выигрывает каждый десятый билет?

3б. Сколькими способами можно составить раствор из 5 компонентов взятых по 3 (свойства раствора не зависят от последовательности смешивания компонентов)?

3б. Какова вероятность, что в семье родятся 3 мальчика из 4 детей?

5б. Представить закон распределения X для серии испытаний в виде таблицы при $n = 3$; $p(A) = 0.5$.

5б. Посчитать статистические характеристики для данных: 7, 8, 10, 9, 9

Вариант 2

1б. Невозможное событие. Определение.

1б. Какова вероятность не посмотрев на номер сесть в нужный автобус, если на остановке из 8 автобусов в нужном направлении едут 3?

2б. В семье 2 ребенка. Найти вероятность того, что оба ребёнка девочки?

3б. Сколько комбинаций имеет двухзначный кодовый замок, если используется 5 цифр?

3б. Вероятность поломки компьютера составляет 1%. Какова вероятность поломки 2 компьютеров в организации, где находится 100 компьютеров?

5б. Представить закон распределения X для серии испытаний в виде таблицы при $n = 3$; $p(A) = 0.1$.

5б. Посчитать статистические характеристики для данных: 17, 18, 19, 19, 20

Вариант 3

1б. Что называется испытанием.

1б. Наудачу выбрано двузначное число. Какова вероятность того, что выбранное число делится на 5?

2б. Куплены 3 лотерейных билета. Какова вероятность, что выиграют все три, если выигрывает каждый десятый билет в розыгрыше?

3б. Сколько команд по 4 человек можно составить из 7 человек?

3б. Вероятность нормальной работы компьютера составляет 90%. Какова вероятность поломки 2 компьютеров в классе, где находится 5 компьютеров?

5б. Представить закон распределения X для серии испытаний в виде таблицы при $n = 3$; $p(A) = 0.8$.

5б. Посчитать статистические характеристики для данных: 14, 16, 15, 15, 18

Вариант 4

1б. Определение и пример случайной величины.

1б. Какова вероятность выпадения 6 очков при бросании игральной кости?

2б. В урне 6 шаров: 3 красных, 2 синих и 1 белый. Найти вероятность появления синего шара после белого.

3б. Сколько букетов по 3 цветка можно сделать из 3 роз, трех лилий и 3 георгин?

- 3б. Монету бросают 5 раз. Какова вероятность что 3 раза выпадет орел ?
- 5б. Представить закон распределения X для серии испытаний в виде таблицы при $n = 3$; $p(A) = 0.2$.
- 5б. Посчитать статистические характеристики для данных: 10, 9, 9, 11, 12

Вариант 5

- 1б. Определение и пример непрерывной случайной величины.
- 1б. Набирая номер телефона, абонент забыл одну цифру и набрал ее наудачу. Найти вероятность того, что набрана нужная цифра.
- 2б. Вероятность отрицательного резус фактора 0.2, второй группы крови - 0.26. Какова вероятность, что у человека вторая группа крови и положительный резус фактор?
- 3б. Сколько разных комбинаций может выпасть при бросании трех игральных костей?
- 3б. Какова вероятность появления события A два раза в пятидесяти испытаниях если вероятность $p(A) = 0.02$?
- 5б. Представить закон распределения X для серии испытаний в виде таблицы при $n = 3$; $p(A) = 0.3$.
- 5б. Посчитать статистические характеристики для данных: 6, 7, 5, 7, 8

Вариант 1

- 1б. Определение и пример дискретной случайной величины.
- 1б. Какова вероятность наугад вынуть из кошелька единственную монету в 1 рубль из 8 разных монет?
- 2б. Куплены 2 лотерейных билета. Какова вероятность, что оба выигрывают, если в розыгрыше выигрывает каждый десятый билет?
- 3б. Сколькими способами можно составить раствор из 5 компонентов взятых по 3 (свойства раствора не зависят от последовательности смешивания компонентов)?
- 3б. Какова вероятность, что в семье родятся 3 мальчика из 4 детей?
- 5б. Представить закон распределения X для серии испытаний в виде таблицы при $n = 3$; $p(A) = 0.5$.
- 5б. Посчитать статистические характеристики для данных: 7, 8, 10, 9, 9

Вариант 2

- 1б. Невозможное событие. Определение.
- 1б. Какова вероятность не посмотрев на номер сесть в нужный автобус, если на остановке из 8 автобусов в нужном направлении едут 3?
- 2б. В семье 2 ребенка. Найти вероятность того, что оба ребёнка девочки?
- 3б. Сколько комбинаций имеет двухзначный кодовый замок, если используется 5 цифр?
- 3б. Вероятность поломки компьютера составляет 1%. Какова вероятность поломки 2 компьютеров в организации, где находится 100 компьютеров?
- 5б. Представить закон распределения X для серии испытаний в виде таблицы при $n = 3$; $p(A) = 0.1$.
- 5б. Посчитать статистические характеристики для данных: 17, 18, 19, 19, 20

Вариант 3

- 1б. Что называется испытанием.
- 1б. Наудачу выбрано двузначное число. Какова вероятность того, что выбранное число делится на 5?
- 2б. Куплены 3 лотерейных билета. Какова вероятность, что выигрывают все три, если выигрывает каждый десятый билет в розыгрыше?
- 3б. Сколько команд по 4 человек можно составить из 7 человек?

3б. Вероятность нормальной работы компьютера составляет 90%. Какова вероятность поломки 2 компьютеров в классе, где находится 5 компьютеров?

5б. Представить закон распределения X для серии испытаний в виде таблицы при $n = 3$; $p(A) = 0.8$.

5б. Посчитать статистические характеристики для данных: 14, 16, 15, 15, 18

Вопросы к контрольной работе ♦2 (данные по разным вариантам прилагаются в файле *xlsx*)

Вы проводите исследование влияния потенциальных противораковых средств 1 и 2 на раковые клетки в условиях *in vitro*. Вы повели испытания и получили данные по количеству клеток и активности фермента дегидрогеназы, отвечающей за дыхательную активность клеток.

1. Рассчитать среднее количество клеток и активности фермента в контроле и в присутствии веществ 1 и 2. Сделать график отражающий количество клеток и активность фермента в контроле и в присутствии веществ 1 и 2. (4б)

2. Подавляют ли вещества 1 и 2 рост и дыхательную активность клеток по сравнению с контролем? Достоверно ли различие, какой критерий сравнения используется и почему. (3б)

3. Отличается ли влияние веществ 1 и 2 на рост клеток и активность фермента? Достоверно ли различие, какой критерий сравнения используется и почему. (4б)

4. Есть ли зависимость влияния веществ 1 и 2 на рост клеток и активность фермента от его дозы? Достоверно ли влияние, какой критерий сравнения используется и почему. (3б)

5. При наличии зависимости влияния веществ 1 и 2 на рост клеток и активность фермента от его дозы провести регрессионный анализ зависимости и вывести уравнение зависимости. (3б)

6. Какое вещество представляет интерес для дальнейших исследований и почему? (3б)

2) Итоговый контроль

Форма итогового контроля

1. Зачет 50 баллов

7.1. Основная литература:

Статистика природопользования: Учебное пособие / Егоренков Л.И. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 176 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Обложка) ISBN 978-5-91134-949-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/474578>

Статистика в примерах и задачах: Уч.пос./В.И.Бережной, О.Б.Бигдай, О.В.Бережная, Киселева О.А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 288 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-010785-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/502176>

Практикум по общей теории статистики: Учебное пособие/Яковлев В.Б., Яковлева О.А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 382 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011272-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/518803>

7.2. Дополнительная литература:

Козлов, А Ю. Статистический анализ данных в MS Excel: Учебное пособие [Электронный ресурс] / А.Ю. Козлов, В.С. Мхитарян, В.Ф. Шишов. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 320 с.

Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=429722>

Математические методы и модели исследования операций / Шапкин А.С., Шапкин В.А. - М.: Дашков и К, 2016. - 400 с.: ISBN 978-5-394-02610-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/557767>

Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах: Учебное пособие. / Сапожников П.Н., Макаров А.А., Радионова М.В. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 496 с.: 60x90 1/16. - (Бакалавриат и магистратура) (П) ISBN 978-5-906818-47-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/548242>

Математическая статистика: Учебное пособие / Хуснутдинов Р.Ш. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 205 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Обложка) ISBN 978-5-16-009520-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/445667>

7.3. Интернет-ресурсы:

Онлайн сервис Графпад - <http://www.graphpad.com/recommendations/statrec.htm>

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

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

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

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

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Математические методы в биологии " 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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

1. Лекционная аудитория, оснащенная мультимедийной техникой.
2. Аудитории для практических занятий, оснащенная мультимедийной техникой и компьютерами для каждого студента с доступом в Интернет.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 06.03.01 "Биология" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):

Каюмов А.Р. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Чернов В.М. _____

"__" _____ 201__ г.