

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



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Статистические методы биологии М1.ДВ.2

Направление подготовки: 050100.68 - Педагогическое образование
Профиль подготовки: Биологическое образование (физиологический аспект)
Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):

Аникина Т.А.

Рецензент(ы):

Шайхелисламова М.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Зефиоров Т. Л.

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

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

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

Регистрационный No 84949214

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) профессор, д.н. (профессор) Аникина Т.А. Кафедра анатомии, физиологии и охраны здоровья человека отделение биологии и биотехнологии, TAAnikina@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины является расширение и углубление базовых знаний и навыков по вопросам выбора и применения математических и статистических методов обработки экспериментальных данных.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М1.ДВ.2 Общенаучный" основной образовательной программы 050100.68 Педагогическое образование и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Теоретическая основа дисциплины базируется на знаниях и умениях, полученных магистрами после освоения дисциплин математического и естественнонаучного, профессионального циклов бакалавриата ("Информатика", "Методика научных исследований").

В результате освоения дисциплины приобретенные знания позволят выпускникам статистически обработать экспериментальные данные, полученные в результате выполнения научно-исследовательской работы в период прохождения научно-исследовательской практики, и успешно выполнить выпускную квалификационную работу.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-2 (общекультурные компетенции)	готовностью использовать знание современных проблем науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью осуществлять профессиональное и личностное самообразование, проектировать дальнейший образовательный маршрут и профессиональную карьеру
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью анализировать результаты научных исследований и применять их при решении конкретных образовательных и исследовательских задач
СК-1	владеть основными биологическими понятиями, знаниями биологических законов и явления
СК-3	способность объяснять химические основы биологических процессов и физиологические механизмы работы различных систем животных и человека

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основы теории вероятностей и математической статистики,
- классические и современные математические и статистические методы,
- основные математические модели, используемые в биологии;

2. должен уметь:

- производить статистическую обработку результатов эксперимента,

- устанавливать характер и тип распределения объектов с разными параметрами признака,
- выявлять изменчивость признака,
- оценивать значимость различия показателей в разных совокупностях,
- определять величину и направление связи между переменными величинами признаков объектов совокупности,
- изучать степень влияния того или иного фактора на изменчивость анализируемого признака и прогнозировать показатели-отклики при заданных значениях воздействующих факторов,
- формулировать и проверять выдвигаемые статистические гипотезы,
- организовать и провести научный эксперимент,
- обобщать результаты опыта и формулировать выводы.

3. должен владеть:

? владеть современными математическими методами, используемыми в биологических исследованиях.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- обрабатывать с помощью современных методов свои результаты,
- демонстрировать правильность полученных результатов.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет 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, методы и задачи дисциплины.	3	1-2	1	2	0	реферат
2.	Тема 2. Корреляционно-регрессионный анализ. Дисперсионный анализ.	3	3-4	1	2	0	презентация
3.	Тема 3. Анализ качественных признаков.	3	5-6	1	2	0	презентация

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Методы непараметрической статистики.	3	7-8	1	2	0	домашнее задание коллоквиум
5.	Тема 5. Принципы построения исследования.	3	9-10	0	4	0	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	зачет
	Итого			4	12	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Предмет, методы и задачи дисциплины.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Предмет, методы и задачи дисциплины. Проверка статистических гипотез: о соответствии эмпирического распределения объектов в совокупности теоретически ожидаемому.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Первичная обработка экспериментальных данных.

Тема 2. Корреляционно-регрессионный анализ. Дисперсионный анализ.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Корреляционно-регрессионный анализ: функциональная, стохастическая, корреляционная зависимости; оценка достоверности коэффициента корреляции.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Доверительные интервалы для коэффициентов корреляции; коэффициенты и уравнения регрессии; построение прогноза по уравнению регрессии и оценка его точности и надежности.

Тема 3. Анализ качественных признаков.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Анализ качественных признаков: вероятность, частоты, частности; малые частоты, преобразование Фишера.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Организация и анализ дисперсионных комплексов по признакам с альтернативной изменчивостью.

Тема 4. Методы непараметрической статистики.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Методы непараметрической статистики: метод Смирнова-Колмогорова, Вилкоксона-Манна-Уитни, критерий Крускала-Уоллиса и др.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Исследование результатов с применением критериев Вилкоксона и Стьюдента

Тема 5. Принципы построения исследования.

практическое занятие (4 часа(ов)):

1. Принципы построения исследования: рандомизация; 2. Выбор адекватного метода, критерия.

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, методы и задачи дисциплины.	3	1-2	подготовка к реферату	10	реферат
2.	Тема 2. Корреляционно-регрессионный анализ. Дисперсионный анализ.	3	3-4	подготовка к презентации	10	презентация
3.	Тема 3. Анализ качественных признаков.	3	5-6	подготовка к презентации	10	презентация
4.	Тема 4. Методы непараметрической статистики.	3	7-8	подготовка домашнего задания	5	домашнее задание
				подготовка к коллоквиуму	5	коллоквиум
5.	Тема 5. Принципы построения исследования.	3	9-10	подготовка к контрольной работе	16	контрольная работа
	Итого				56	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение дисциплины предполагает использование традиционных видов учебной деятельности: лекции, практические занятия с использованием методических материалов. Практические занятия проводятся по бригадам с использованием оборудования, имеющегося на кафедре. Также применяются инновационные образовательные технологии с использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: учебно-исследовательская работа студентов, активизация творческой деятельности, выполнение ряда практических заданий с использованием профессиональных программных средств; мультимедийных программ, включающих подготовку и выступления студентов на семинарских занятиях с фото-, аудио- и видеоматериалами по предложенной тематике.

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

Тема 1. Предмет, методы и задачи дисциплины.

реферат , примерные темы:

Подготовка реферата на 15-20 страниц и его защита на тему "Первичная и вторичная обработка экспериментальных данных в биологии".

Тема 2. Корреляционно-регрессионный анализ. Дисперсионный анализ.

презентация , примерные вопросы:

Изучение материала, подготовка презентации на 20-25 слайдов на тему на выбор студента: "Нулевая и рабочая гипотезы"; "Контрольная и экспериментальная группы".

Тема 3. Анализ качественных признаков.

презентация , примерные вопросы:

Изучение материала, подготовка презентации на 20-25 слайдов на тему на выбор студента: "Коэффициенты и уравнения регрессии"; "Построение прогноза по уравнению регрессии и оценка его точности и надежности".

Тема 4. Методы непараметрической статистики.

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач с применением Критериев Стьюдента, Вилкоксона. Проверка и анализ решения.

коллоквиум , примерные вопросы:

Подготовка и проведение коллоквиума на тему: Однофакторный дисперсионный комплекс (фиксированная и случайная модели). Критерий достоверности; организация и анализ многофакторного дисперсионного комплекса (фиксированная и случайная модели).

Тема 5. Принципы построения исследования.

контрольная работа , примерные вопросы:

Подготовка к контрольной работе по следующим вопросам: Дисперсионный анализ Принцип подборки экспериментальной группы Динамические явления. Анализ динамических явлений Методы изучения циклических явлений. Методы работы с номинальными переменными.

Подбор критерия для подсчета достоверных значений. Факторный анализ. Область применения и основные принципы. Дискриминантный анализ. Область применения и основные принципы. Основные ошибки при статистических исследованиях.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

1. Генеральная совокупность и выборка.
2. Типы переменных. Характеристика статистических методов в зависимости от типа переменной.
3. Случайные величины. Закон распределения случайной величины.
4. Нормальное распределение и его основные свойства.
5. Нулевая и рабочая гипотезы. Проверка гипотез. Ошибки первого и второго рода.
6. Уровень значимости. Понятие об односторонней и двусторонней гипотезах.
7. Контрольная и экспериментальная группы. Способы формирования. Численность групп.
8. Показатели центральной тенденции и их свойства.
9. Показатели вариации. Дисперсия, её свойства.
10. Показатели асимметрии и эксцесса.
11. Методы изучения взаимосвязи между признаками.
12. Метод наименьших квадратов.
13. Корреляционно-регрессионные модели.
14. Параметрические и непараметрические методы сравнения групп.
15. Дисперсионный анализ
16. Динамические явления. Анализ динамических явлений
17. Методы изучения циклических явлений.
18. Методы работы с номинальными переменными.
19. Кластерный анализ. Область применения и основные принципы.
20. Факторный анализ. Область применения и основные принципы.
21. Дискриминантный анализ. Область применения и основные принципы.
22. Основные ошибки при статистических исследованиях.

7.1. Основная литература:

Статистические методы прогнозирования, Будникова, Иветта Константиновна, 2011г.

Теория вероятностей и математическая статистика, Гмурман, Владимир Ефимович, 2009г.

Основы статистического анализа. Практик. по стат. мет. и исслед. операций с исп. пакетов STATISTICA и EXCEL: Уч.пос./ Э.А.Вуколов - 2 изд., испр. и доп. - М.: Форум:НИЦ Инфра-М, 2013. - 464 с.: 70x100 1/16. - (ВО). (п) ISBN 978-5-91134-231-9 // с <http://znanium.com/catalog.php?item=bookinfo&book=369689>

Теория статистики: Учебник / Под ред. Г.Л. Громыко. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ИНФРА-М, 2009. - 476 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-003444-7 // с <http://znanium.com/catalog.php?item=bookinfo&book=166448>

7.2. Дополнительная литература:

Прикладная математическая статистика, Кобзарь, Александр Иванович, 2006г.
Статистика, Елисеева, Ирина Ильинична;Егорова, И. И.;Курышева, С. В., 2005г.
Сборник задач по дисциплине "Статистика", Кадочникова, Екатерина Ивановна, 2008г.
Теория вероятностей и математическая статистика, Ч. 1. Теория вероятностей , , 2012г.
Математическая статистика, Натан, Андрей Александрович;Гуз, Сергей Анатольевич;Горбачев, Олег Геннадьевич, 2004г.
Математическая статистика, Боровков, Александр Алексеевич, 2007г.
Бейли, Норман. Статистические методы в биологии / Норман Т. Дж. Бейли; пер. с англ. В. П. Смильги; под ред. и предисл. В. В. Налимова. ?Москва: Мир, 1963. ?271 с.
Львовский, Евгений Николаевич. Статистические методы построения эмпирических формул: [учебное пособие для вузов] / Е. Н. Львовский. ?Москва: Высшая школа, 1982. ?224 с.: граф.; 22.

7.3. Интернет-ресурсы:

Программа Statistica и электронный учебник по про- грамме. - www.statsoft.ru/home/textbook
Программы для статистических расчетов. - software.basnet.by/Math/javasta2.html
Проект OpenStat - www.statpages.org/miller/openstat/
Электронные книги. Экономико-математические методы и модели - www.aup.ru/books/i008.htm
электронный учебник по статистике ? русский перевод электронной помощи к пакету программ Statistica - <http://www.statsoft.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Статистические методы 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 "КнигаФонд", доступ к которой предоставлен студентам. Электронно-библиотечная система "КнигаФонд" реализует легальное хранение, распространение и защиту цифрового контента учебно-методической литературы для вузов с условием обязательного соблюдения авторских и смежных прав. КнигаФонд обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям новых ФГОС ВПО.

Для проведения практических исследований имеются раздаточные материалы, книги и программное обеспечение

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 050100.68 "Педагогическое образование" и магистерской программе Биологическое образование (физиологический аспект) .

Автор(ы):

Аникина Т.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Шайхелисламова М.В. _____

"__" _____ 201__ г.