

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. Таюрский Д.А.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

### Программа дисциплины

Статистические методы биологии Б1.В.ДВ.2

Направление подготовки: 44.04.01 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Биологическое образование (физиологический аспект)

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Зверев А.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 84949317

Казань  
2017

## 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) Зверев А.А. Кафедра охраны здоровья человека отделение биологии и биотехнологии , [Aleksej.Zverev@kpfu.ru](mailto:Aleksej.Zverev@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 " Б1.В.ДВ.2 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.04.01 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
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,
- обрабатывать с помощью современных методов свои результаты.

#### 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	0	Реферат
2.	Тема 2. Корреляционно-регрессионный анализ. Дисперсионный анализ.	3		1	2	0	Презентация
3.	Тема 3. Анализ качественных признаков.	3		1	2	0	Презентация
4.	Тема 4. Методы непараметрической статистики.	3		1	2	0	Коллоквиум Письменное домашнее задание
5.	Тема 5. Принципы построения исследования.	3		0	2	0	Контрольная работа

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	Зачет
	Итого			4	10	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 (2 часа(ов)):**

1. Принципы построения исследования: рандомизация. 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		подготовка к реферату	10	реферат

№	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Корреляционно-регрессионный анализ. Дисперсионный анализ.	3		подготовка к презентации	10	презентация
3.	Тема 3. Анализ качественных признаков.	3		подготовка к презентации	10	презентация
4.	Тема 4. Методы непараметрической статистики.	3		подготовка домашнего задания	5	письменное домашнее задание
				подготовка к коллоквиуму	5	коллоквиум
5.	Тема 5. Принципы построения исследования.	3		подготовка к контрольной работе	18	контрольная работа
	Итого				58	

## 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.

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).  
письменное домашнее задание , примерные вопросы:

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

### **Тема 5. Принципы построения исследования.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Подготовка к контрольной работе по следующим вопросам: Дисперсионный анализ Принцип подбора 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:**

Основы статистического анализа. Практ. 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>

Общая и прикладная статистика: Учеб. для студ. высш. проф. обр./Р.Н.Пахунова, П.Ф.Аскеров и др.; Под общ. ред. Р.Н.Пахуновой - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013-272с.: 60x90 1/16 + ( Доп. мат. znanium.com) - (ВО: Бакалавр.). (п) ISBN 978-5-16-006669-1 // с <http://znanium.com/bookread2.php?book=404310>

## 7.2. Дополнительная литература:

Статистика, Елисеева, И.И.;Егорова, И.И.;Курашева, С.В.;Елисеева, И.И., 2004г.

Сборник задач по дисциплине "Статистика", Кадочникова, Екатерина Ивановна, 2008г.

Теория вероятностей и математическая статистика, Баврин, Иван Иванович, 2005г.

Статистика: Учебник / И.И. Сергеева, Т.А. Чекулина, С.А. Тимофеева. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 304 с.: 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0462-6 // с <http://znanium.com/bookread2.php?book=402555>

## 7.3. Интернет-ресурсы:

Программа Statistica и электронный учебник по программе - [www.statsoft.ru/home/textbook](http://www.statsoft.ru/home/textbook)

Программы для статистических расчетов - [software.basnet.by/Math/javasta2.html](http://software.basnet.by/Math/javasta2.html)

Проект OpenStat - [www.statpages.org/miller/openstat/](http://www.statpages.org/miller/openstat/)

Электронные книги. Экономико-математические методы и модели - [www.aup.ru/books/i008.htm](http://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 "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 "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.

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.04.01 "Педагогическое образование" и магистерской программе Биологическое образование (физиологический аспект) .

Автор(ы):

Зверев А.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Шайхелисламова М.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.