

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



А.А.Панфилов

« 10 » 11 2014 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**БИОМЕТРИЯ**

(наименование дисциплины)

Направление подготовки Биология 06.03.01

Профиль подготовки Общая биология

Уровень высшего образования Бакалавриат

(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения Очная

Семестр	Трудоём- кость зач. ед, час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
8	4 (144)	32	32		44	Экзамен (36 ч)
Итого	4 (144)	32	32		44	Экзамен (36 ч)

г.Владимир

2014 г.

## ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс «Биометрия» предназначен для ознакомления студентов направления "биология" с современными методами обработки данных получаемых в наблюдении и эксперименте, методами оценки статистической достоверности получаемых данных, методами планирования количественных исследований. Цель курса – сформировать систему знаний об основах статистической обработки количественных биологических данных, планирования наблюдений и экспериментов.

### 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО:

Дисциплина по выбору является вариативной частью в системе подготовки биологов. При изучении дисциплины «Биометрия» студенты должны знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом биологических наук для обработки информации и анализа данных по биологии, иметь профессионально профилированные знания в области теоретической и практической биологии.

### 2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- общепрофессиональными компетенциями:
  - владением базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию (ОПК-1).
- профессиональными компетенциями в научно-исследовательской деятельности:
  - способностью применять на практике составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований (ПК-2).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- **знать:** современные методы обработки информации; математический аппарат распространенных способов обработки данных: описательных статистик, параметрических и непараметрических методов оценки достоверности различий, дисперсионного, корреляционного, регрессионного, кластерного анализа. (ОПК-1);
- **уметь:** применить методы статистики к обработке биометрических данных; подбирать метод анализа в зависимости от информации; правильно делать выводы; оформлять полученные результаты (ОПК-1, ПК-2);
- **владеть:** статистическими методами обработки экспериментального материала, навыками выбора и применения стандартных методов статистической обработки данных (ОПК-1, ПК-2).

• СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Биометрия»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)								Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (часы,%)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Консультации	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контроль	СРС	КП / КР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Введение. Виды статистических методов и их использования в биологических исследованиях	8	1-4	8			8					6 (37,5%)	
2	Сравнение средних значений в биологическом исследовании	8	5-7	6			6					6 (50%)	Рейтинг-контроль №1
3	Дисперсионный анализ в биологических исследованиях	8	8-10	6			6					6 (50%)	
4	Корреляционный и регрессионный анализ в биологических исследованиях.	8	11-12	4			4					4 (50%)	Рейтинг-контроль №2
5	Анализ частот и критерий хи-квадрат		13	2			2					2 (50%)	
6	Кластерный анализ в биологических исследованиях	8	14-16	6			6					6 (50%)	Рейтинг-контроль №3
Всего							32				44	30 (47%)	Экзамен (36 ч)

#### 4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных мультимедийных презентаций, компьютерных симуляций, разборов конкретных ситуаций и моделей) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Технология	Сущность
<b>Технологии объяснительно-иллюстративного обучения:</b>	
Технология формирования приемов учебной работы	В основе данной технологии лежит информирование, просвещение студентов и организация их репродуктивной деятельности с целью выработки как общеучебных (организационных, интеллектуальных, информационных и др.), так и специальных (предметных) умений. Как правило- это усвоение и воспроизведение готовой учебной информации с использованием средств наглядности (схемы, таблицы, алгоритм выполнения работы, карта, мультимедийные учебники и т.д.)
<b>Технологии личноно-ориентированного (адаптивного) обучения:</b>	
Технология дифференцированного обучения	Смысл дифференцированного обучения состоит в том, чтобы, зная индивидуальные особенности каждого студента (уровень подготовки, развития, особенность мышления, познавательный интерес к предмету), определить для него наиболее целесообразный и эффективный вид деятельности, формы работы и типы заданий.
Технология коллективного взаимообучения	Организация учебной работы студентов в парах (группах), что способствует развитию у них самостоятельности и коммуникативных умений.
Технология модульного обучения	Сущность модульной технологии – в самостоятельном со стороны студента или с помощью преподавателя достижении конкретных целей учебно-познавательной деятельности в процессе работы со специально разработанным модулем, т.е. функциональным блоком, включающим в себя содержание и способы овладения этим содержанием.
Технология формирования учебной деятельности	Учебная деятельность рассматривается как особая форма учебной активности студентов, направленная на приобретение знаний с помощью решения разработанной преподавателем системы учебных задач и тестов как формы контроля знаний.
Технология учебно-игровой деятельности	Игра рассматривается как прием обучения, направленный на моделирование реальной действительности и мотивацию учебной деятельности; как один из видов коллективной работы. Различают: имитационные игры (имитационные (ролевые) игры, деловые игры, игровые ситуации, игровые приемы, игровое проектирование индивидуального технологического процесса) и неимитационные (учебные) игры (кроссворды, ребусы, олимпиады и т.п.).
Технология творческого развития (ТРИЗ-технология)	ТРИЗ-теория решения изобретательских задач – технология творчества, основанная на ускорении изобретательского (исследовательского) процесса, исключив из него элементы случайности.
Технология коммуникативно-	Технология, требующая от преподавателя творческого подхода к организации учебного процесса в организации

диалоговой деятельности	лекций пресс-конференций, лекций с запланированными ошибками, проблемных лекций, поисковой лабораторной работы, семинаров, дискуссий, СРС с литературой, эвристических бесед, круглых столов, коллоквиумов).
Технология проектной деятельности	Смысл данной технологии состоит в организации исследовательской деятельности студентов основанной на их способности самостоятельно добывать информацию, находить нестандартные решения локальных, региональных, а иногда глобальных учебных проблем.
Технология «Case study»	Технология, основанная на разборе практических ситуаций. Результат достигается за счет методической проработанности конкретных ситуаций, используемых для обсуждения или других учебных целей.
Технология «критического мышления»	Термин «технология» в данном случае не подразумевает алгоритмическую заданность. В данном случае, это, скорее, открытая система стратегий, обуславливающих процесс формирования самостоятельного, критически мыслящего специалиста.
Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ)	Представляют собой совокупность технологий, обеспечивающих фиксацию информации, ее обработку и информационные обмены (передачу, распространение, раскрытие). К ИКТ относят компьютеры, программное обеспечение и средства электронной связи.
Технология контекстного обучения	Рассматривается как форма активного обучения, предназначенная для применения в высшей школе, ориентированная на профессиональную подготовку студентов и реализуемая посредством системного использования профессионального контекста, постепенного насыщения учебного процесса элементами профессиональной деятельности.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра. Он позволяет проводить постоянный мониторинг качества обучения и выявлять степень усвоения знаний студентами. В данном случае, сочетание письменной и тестовой формы позволяет более полно оценить качество подготовки студентов и степень формирования необходимых компетенций. Текущий контроль знаний студентов по дисциплине проводится в соответствии с вопросами, которые рассматриваются на аудиторных занятиях. Это является простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, а также конкретными знаниями в области изучаемой дисциплины.

Промежуточная аттестация в форме экзамена.

### **5.1 Перечень тем практических работ.**

*Примерная тематик практических работ:*

1. Описательные статистики в биологических исследованиях
2. Критерий Фишера в биологических исследованиях
3. Доверительный интервал в биологических исследованиях
4. Критерий Стьюдента в биологических исследованиях
5. Критерий Вилкоксона-Манн-Уитни в биологических исследованиях
6. Дисперсионный анализ в биологических исследованиях
7. Корреляционный анализ в биологических исследованиях
8. Критерий хи-квадрат и его использование в биологических исследованиях
9. Кластерный анализ в биологических исследованиях

### **5.2 Вопросы к рейтинг-контролю**

#### **Вопросы к рейтинг-контролю №1**

1. Виды данных в биологических исследованиях
2. Применение параметрических и непараметрических методов в биометрии.
3. Нормальное распределение, его свойства. Оценка нормальности распределения.
4. Статистическая достоверность, ее оценка.
5. Нулевая гипотеза и альтернативная гипотеза. Ошибка первого рода и ошибка второго рода.
6. Выборка ее свойства в биологических исследованиях. Репрезентативность выборки.
7. Основные величины описательной статистики.
8. Статистика Стьюдента и ее свойства. Применение статистики Стьюдента в биологических исследованиях.
9. Статистика Фишера и ее свойства. Применение статистики Фишера в биологических исследованиях.
10. . Непараметрические методы оценки достоверности сравнения средних значений.

#### **Вопросы к рейтинг-контролю №2**

1. Основные принципы дисперсионного анализа.
2. Применение дисперсионного анализа в биологических исследованиях.
3. Одномерный и многомерный дисперсионный анализ.

4. Принципы корреляционного анализа. Корреляционный анализ в биологических исследованиях.
5. Линейная корреляция Браве-Пирсона и ее применение в биологии.
6. Непараметрическая оценка корреляции. Корреляция знаков.
7. Непараметрическая оценка корреляции. Корреляция Спирмена.
8. Общие принципы регрессионного анализа. Линейная регрессия в биологических исследованиях.
9. Множественная регрессия в биологических исследованиях

### Вопросы к рейтинг-контролю №3

1. Критерий хи-квадрат
2. Применение критерия хи-квадрат биологических исследованиях.
3. Метод многопольных таблиц
4. Кластерный анализ и его применение в биологии.
5. Принципы построения дендрограмм.
6. Метод простого, полного и среднего присоединения.
7. Метод Уорда.

### 5.3. Тематика вопросов СРС.

1. Что такое выборка?
2. . Что такое генеральная совокупность?
3. . Что такое репрезентативность выборки?
4. . Как производится группировка первичных данных?
5. . Классификация признаков.
6. . Причины варьирования результатов наблюдений.
7. . Сравните понятия «средняя арифметическая», «средняя гармоническая», «средняя геометрическая». Как они вычисляются и для чего используются?
8. . Вероятность. Случайность распределения признака.
9. . Показатели вариации (лимиты, размах вариации, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, ошибки средних арифметических).
10. . В каких случаях следует ожидать от данных нормального распределения? Биноминального распределения? Распределения Пуассона?
11. . Статистические гипотезы. Что такое нулевая и альтернативная гипотезы?
12. . Сравните параметрические критерии и непараметрические критерии.
13. Статистика Стьюдента. Применение статистики Стьюдента.
14. . Критерий Стьюдента.
15. . Статистика Фишера. Применение статистики Фишера. Критерий Фишера.
16. . Сравнение средних арифметических. Ошибка разности средних арифметических.
17. . Сравнение попарно - связанных вариант.
18. . Оценка достоверности различия по доверительному интервалу.
19. . Сравнение выборочных долей. Ошибка разности между долями.
20. . Ранговые критерии.
21. . Критерии знаков.
22. . Что такое «эксцесс»? Показатель эксцесса.
23. . Что такое асимметрия распределения? Показатель асимметрии.
24. . Проверка нормальности распределения признака с помощью показателей асимметрии и эксцесса.
25. . Для чего служит и как вычисляется критерий «хи-квадрат»?
26. . Корреляция между признаками.
27. . Коэффициент корреляции.
28. . Как производится оценка достоверности коэффициента корреляции.
29. . Корреляционное отношение. Способ его вычисления.

30. . Оценка достоверности корреляционного отношения.
31. . Коэффициент детерминации.
32. . . Вычисление коэффициента корреляции рангов.
33. . Множественная корреляция. Биноминальный коэффициент корреляции.
34. . Эффективность множественной корреляции.
35. . Понятие регрессии.
36. . Уравнение линейной регрессии.
37. . Коэффициент регрессии. Свободный член уравнения регрессии.
38. . Оценка достоверности коэффициента.
39. . Регрессия, выражаемая уравнением параболы.
40. . Регрессия, выражаемая уравнением гиперболы.
41. . Дисперсионный анализ.
42. . Однофакторный дисперсионный комплекс.
43. . Двухфакторный дисперсионный анализ.
44. . Ускоренные методы статистических сравнений.
45. . Общие задачи планирования.
46. . Статистический анализ случайной выборки.
47. . Оценка ошибок выборки.
48. . Оценка «выскакивающих» вариант.
49. . Оценка необходимого объема выборки.

#### 5.4. Вопросы экзамену:

1. Виды данных в биологических исследованиях
2. Применение параметрических и непараметрических методов в биометрии.
3. Нормальное распределение, его свойства. Оценка нормальности распределения.
4. Статистическая достоверность, ее оценка.
5. Нулевая гипотеза и альтернативная гипотеза. Ошибка первого рода и ошибка второго рода.
6. Выборка ее свойства в биологических исследованиях. Репрезентативность выборки.
7. Основные величины описательной статистики.
8. Статистика Стьюдента и ее свойства. Применение статистики Стьюдента в биологических исследованиях.
9. Статистика Фишера и ее свойства. Применение статистики Фишера в биологических исследованиях.
10. Непараметрические методы оценки достоверности сравнения средних значений.
11. Основные принципы дисперсионного анализа.
12. Применение дисперсионного анализа в биологических исследованиях.
13. Одномерный и многомерный дисперсионный анализ.
14. Принципы корреляционного анализа. Корреляционный анализ в биологических исследованиях.
15. Линейная корреляция Браве-Пирсона и ее применение в биологии.
16. Непараметрическая оценка корреляции. Корреляция знаков.
17. Непараметрическая оценка корреляции. Корреляция Спирмена.
18. Общие принципы регрессионного анализа. Линейная регрессия в биологических исследованиях.
19. Множественная регрессия в биологических исследованиях
20. Критерий хи-квадрат и его использование в биологических исследованиях.
21. Кластерный анализ и его применение в биологии.
23. Принципы построения дендрограмм. Метод простого, полного и среднего присоединения. Метод Уорда.



## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):**

### ***а) основная литература:***

1. Математическая статистика в медико-биологических исследованиях с применением пакета Statistica [Электронный ресурс] / Трухачёва Н.В. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970425671.html>
2. Статистические методы анализа в здравоохранении. Краткий курс лекций [Электронный ресурс] / Леонов С.А., Вайсман Д.Ш., Моравская С.В, Мирсков Ю.А. - М. : Менеджер здравоохранения, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785903834112.html>
3. Наглядная статистика. Используем R! [Электронный ресурс] / А.Б. Шипунов, Е.М. Балдин, П.А. Волкова, А.И. Коробейников, С.А. Назарова, С.В. Петров, В.Г. Суфиянов. - М. : ДМК Пресс, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940748281.html>
4. Наглядная математическая статистика [Электронный ресурс] / Лагутин М.Б. - М. : БИНОМ, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996321254.html>
5. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников [Электронный ресурс] / Кобзарь А.И. - 2-е изд., испр. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113755.html>

### ***б) дополнительная литература:***

1. Статистика: Учебник / А. М. Годин. - 9-е изд., перераб. и испр. - М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К°", 2011. - 460 с. - ISBN 978-5-394-01107-8. [Электронный ресурс]. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394011078.html>
2. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] / Яковлев В. П. - М. : Дашков и К, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394016363.html>
3. Статистика: Учебник / А. М. Годин. - 9-е изд., перераб. и испр. - М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К°", 2011. - 460 с. - ISBN 978-5-394-01107-8. [Электронный ресурс]. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394011078.html>
4. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] / Климов Г.П. - 2-е издание, исправленное. - М. : Издательство Московского государственного университета, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211058460.html>
5. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. Н. Гусева. -5-е изд., стереотип. - М. : ФЛИНТА, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976511927.html>

### ***в) интернет-ресурсы***

[http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=st](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=st) - Материалы по статистике для студентов.

<http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm> - Учебник по статистике с примерами

<http://www.biometrics.ru/> - Российский биометрический портал

<https://batrachos.com/biometria> - Биометрия

#### **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):**

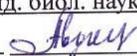
Обучение по данной дисциплине предполагается проводить в компьютерном классе ауд. 414-1, где присутствует необходимое оборудование, включая компьютеры с предустановленным лицензионным программным обеспечением.

Необходимое программное обеспечение включает в себя следующие программные пакеты:

- Microsoft Office
- Statistica

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом рекомендаций ПрООП ВО по направлению и профилю подготовки 06.03.01 — биология (профиль общая биология)

Рабочую программу составил: доц. каф. биологии и экологии Романов В.В.

Рецензент(ы) канд. биол. наук, доцент Владимирского филиала РАНХиГС  
Авдоница А.М. 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии и экологии  
Протокол № 6 / 1, от « 10 » ноября 2014 года.

Заведующий кафедрой  д.б.н., проф. Трифонова Т.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 06.03.01 «Биология»  
от « 10 » ноября 2014 года. Протокол № 2 / 1.

Председатель комиссии:  д.б.н., проф. Трифонова Т.А.

Программа переутверждена:

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Программа переутверждена:

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Программа переутверждена:

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Программа переутверждена:

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Программа переутверждена:

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«Биометрия»**

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_