

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
(МОДУЛЮ)
«ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В НАУКЕ»

для подготовки к семинарским, практическим
занятиям и самостоятельной работе аспиранта

Направление подготовки
06. 06.01 Биологические науки

Профиль подготовки
03.02.01 – Ботаника
03.02.08 - Экология

Квалификация выпускника
Исследователь. Преподаватель-исследователь
Форма обучения
Очная, заочная

Ялта

ОГЛАВЛЕНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	3
СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, РЕКОМЕНДУЕМЫЙ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ АСПИРАНТОВ.....	14

АННОТАЦИЯ

Методические рекомендации к самостоятельной работе аспирантов по дисциплине (модулю) «Информационные технологии и математические методы в науке» разработаны в соответствии с рабочей программой дисциплины по направлению подготовки 06.06.01 «Биологические науки», направленность (профиль) 03.02.01 «Ботаника» и 03.02.08 «Экология»

Курс предполагает наличие у аспирантов знаний по теории вероятностей и математической статистики. Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данного курса, необходимы при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности и написании научно-квалификационной работы (диссертации).

Цель дисциплины - формирование у аспирантов представлений об информационно-коммуникационных технологиях с позиции использования их возможностей для повышения эффективности труда и поддержки принятия решений; обучение аспирантов математическим методам решения задач, разработке моделей и их использованию для анализа состояния и исследования поведения реальных биологических объектов в различных ситуациях, а также определение параметров, обеспечивающих их наиболее эффективное функционирование.

Задачи дисциплины:

- формирование навыков и умений поиска и обработки информации, работы с поисковыми и сетевыми электронными технологиями, ведения научного исследования;
- формирование навыков работы с имеющимися программными средствами;
- обеспечить овладение методами работы с использованием информационно-коммуникационных технологий;
- подготовить аспирантов к применению полученных знаний при осуществлении экспериментальных исследований;
- сформировать навыки формулировки общей постановки задачи и разработки ее структурной (символьной) математической модели;
- обеспечить овладение методами математического моделирования.

Аспиранты, окончившие курс обучения по данной дисциплине должны:

Иметь представление:

- о работе с имеющимся составом программных средств и средств математического моделирования для достижения поставленной цели;

Знать:

- отраслевые ресурсы Интернет по избранной специальности;
- особенности научной и технической информации;
- возможности информационно-коммуникационных технологий в биологических науках;
- методы решения задач, анализа данных, планирования эксперимента, разработки моделей и их использования для анализа биологических процессов и явлений;

- методы анализа и оценки современных научных достижений в области биологии и экологии;
- методологию теоретических и экспериментальных исследований в области биологии;
- способы проектирования, организации, оценивания и коррекции опытно-экспериментальной и исследовательской работы в профессиональной области;

Уметь:

- использовать методы решения задач и разработки моделей для анализа процессов и биологических объектов;
- формулировать задачи и разрабатывать ее структурную (символьную) математическую модель;
- вести поиск информации в различных электронных ресурсах;
- поэтапно планировать научно-исследовательскую деятельность, в зависимости от поставленной цели, применять необходимые современные методы исследования;
- критически анализировать и оценивать современные научные достижения в профессиональной области;

Владеть:

- навыками формулировки общей постановки задачи и разработки ее структурной (символьной) математической модели;
- навыками постановки конкретных задач и разработки их числовых моделей;
- навыками использования ЭВМ для решения задач и применения моделирования, для выявления резервов повышения эффективности процессов в биологии;
- современными методами исследования и информационно-коммуникационными технологиями;

Задачи самостоятельной работы:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы и формирование потребностей в самообразовании и профессиональном совершенствовании;
- освоение содержания и основных положений дисциплины, выносимых на самостоятельное изучение аспиранта;
- использование материала, собранного в ходе самостоятельных занятий, для эффективной подготовки к промежуточному контролю;

Для выполнения самостоятельной работы необходимо пользоваться литературой, которая предложена в списке рекомендуемой литературы, Интернет-ресурсами или другими источниками по усмотрению аспиранта.

Выполненная работа позволит приобрести не только знания, но и умения, навыки, а также выработать свою методику подготовки, что очень важно в дальнейшем процессе научной деятельности.

1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Семинарские и практические занятия

№ занятия	№ Раздела (темы)	Краткое содержание темы	Кол-во часов, очно (заочно)
1	1	Прикладные программы в профессиональной деятельности. Работа с электронными таблицами	2 (1)
2		Технология работы с электронными ресурсами	2 (1)
3	2	Статистический анализ выборки	2 (1)
4		Корреляционный анализ	2 (1)
5		Регрессионный анализ	2 (1)
6		Однофакторный дисперсионный анализ	2 (1)
7		Двухфакторный дисперсионный анализ	2 (-)
ВСЕГО			14 (6)

1.2. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает в себя самоподготовку обучающихся (проработку и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к семинарским и практическим занятиям) и самостоятельное изучение тем дисциплины

№ темы	Наименование темы	Вопросы для самостоятельного изучения	Форма проверки
1.	Тема 1. Информационные технологии в научно-исследовательской работе.	Вопросы для подготовки к зачету № 1 - 12.	У, ДЗ
2.	Тема 2. Статистические методы анализа данных	Вопросы для подготовки к зачету № 13 - 57.	У, ДЗ, П

Примечание: У- устный ответ П – письменная работа, Р – реферат, ДЗ - домашнее задание (эссе и пр.). Формы контроля не являются жесткими и могут быть заменены преподавателем на другую форму контроля в зависимости от контингента обучающихся.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Самостоятельная работа аспирантов по дисциплине «Информационные технологии и математические методы в науке» проявляется в следующих формах:

- репродуктивная: самостоятельное прочтение, просмотр, конспектирование учебной литературы, прослушивание лекций, анализ, запоминание, повторение учебного материала;

- познавательно-поисковая: подготовка сообщений, докладов, выступлений на семинарских и практических занятиях, написание рефератов, контрольных, курсовых работ и др.;

Подготовка к лекции. Для повышения качественного уровня освоения дисциплины аспирант должен готовиться к каждой лекции, так как она является ведущей формой организации обучения студентов и реализует функции, способствующие:

- формированию основных понятий дисциплины,
- стимулированию интереса к дисциплине, темам ее изучения,
- систематизации и структурированию всего массива знаний по дисциплине,
- ориентации в научной литературе, раскрывающей проблемы дисциплины.

Подготовка к лекции заключается в следующем:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции,
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора),
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям,
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке,
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Подготовка к практическим и семинарским занятиям: Подготовка к семинарским, практическим занятиям не сводится только к поиску ответов на поставленные в плане вопросы и выполнение практических заданий. Любая теоретическая проблема должна быть осмыслена с точки зрения ее связи с реальной жизнью и возможностью реализации на практике. По каждому вопросу практического занятия аспирант должен быть готов высказать и свою собственную точку зрения. При подготовке к каждому семинарским или практическому занятию аспирант должен сформулировать, какие именно умения и навыки он должен в ходе него приобрести, а после его окончания уяснить, получены ли они.

На семинарских и практических занятиях по дисциплине проводятся контрольные мероприятия с целью выявления полученных знаний, умений, навыков и компетенций. В рамках самостоятельной работы аспиранты изучают учебно-методическое обеспечение дисциплины, готовят домашнее задание, работает над вопросами и заданиями для самоподготовки, занимается поиском и обзором научных публикаций и электронных источников информации. Самостоятельная работа должна носить систематический характер и контролируется преподавателем, учитывается преподавателем для выставления аттестации.

Для эффективной подготовки к практическим и семинарским занятиям:

- внимательно ознакомьтесь с планом семинарского занятия: вначале с основными вопросами, затем – с вопросами для обсуждения, оценив для себя объем задания;
- прочитайте конспект лекции по теме семинарского занятия, отмечая материал, необходимый для изучения поставленных вопросов;
- ознакомьтесь с рекомендуемой основной и дополнительной литературой по теме, новыми публикациями в периодических изданиях;
- уделите особое внимание основным понятиям изучаемой темы, владение которыми способствует эффективному освоению дисциплины;
- подготовьте тезисы или мини-конспекты, которые могут быть использованы при публичном выступлении на занятии.
- выполните предусмотренные домашние задания.

Рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения.

Подготовка к зачету. К зачету необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. В самом начале изучения дисциплины аспирант знакомится с программой по дисциплине, перечнем знаний и умений, которыми аспирант должен владеть, контрольными мероприятиями, учебником, учебными пособиями по изучаемой дисциплине, электронными ресурсами, перечнем вопросов к зачету.

Систематическое выполнение учебной работы на лекциях, семинарских и практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи зачета.

От аспирантов требуется посещение занятий, выполнение заданий руководителя дисциплины, знакомство с рекомендованной литературой. При аттестации аспиранта оценивается качество работы на занятиях, уровень подготовки к самостоятельной научно-исследовательской деятельности специалиста, качество выполнения заданий (презентаций, докладов, аналитических записок и др.).

В процессе обучения по дисциплине «Информационные технологии и математические методы в науке» преподаватель обращает особое внимание на практическую подготовку аспирантов. В процессе освоения дисциплины аспирант должен быть ориентирован не только на активное овладение информационными технологиями и математическими методами, но на умение творчески применять их на практике, экстраполируя в научно-исследовательскую деятельность.

В ходе промежуточной аттестации оценивается качество освоения аспирантом информационно-коммуникационных технологий с позиции использования их возможностей для повышения эффективности труда и поддержки принятия решений; математических методов решения задач, разработке моделей и их использованию для анализа состояния и исследования поведения реальных биологических объектов в различных ситуациях, а также определение параметров, обеспечивающих их наиболее эффективное функционирование.

Вопросы для текущего контроля на семинарских и практических занятиях

1. Понятие и сущность информационных технологий.
2. Компоненты и классификация информационных технологий.
Особенности выбора использования информационной технологии.
3. Понятие информации и основные принципы обработки данных.
4. Методы, модели и средства обработки данных (сбор, систематизация, хранение, коммуникации, обработка и вывод (визуализация) информации).
5. Инструментарий информационной технологии, определение и назначение.
6. Пакеты прикладных программ. Стандартные средства пакета MS Office.
7. Средства коммуникации. Определение, назначение, структура, виды, способы хранения, передачи и поиска информации. Информационно-поисковые системы.
8. Информационные ресурсы в биологии.
9. Электронные таблицы, принципы работы, разновидности и область их применения.
10. Расчет по формулам и создание диаграмм. Вычисления, анализ данных.
11. Методика как инструментарий информационных технологий, обеспечивающий решение задач пользователя статистическими и математическими методами.
12. Классификация, общий обзор прикладных программ в профессиональной области.
13. Предмет и задачи биометрии.
14. Генеральная совокупность и выборка.
15. Типы вариации переменных.
16. Шкалы оценки признаков – номинальная, порядковая, интервальная - отличительные особенности.
17. Алгоритм построения выборочного распределения и графические способы его изображения.
18. Показатели средней тенденции выборки.
19. Показатели вариации выборки.
20. Биномиальное распределение: отличительные особенности.
21. Нормальное распределение: отличительные особенности.
22. Доверительная вероятность, доверительный интервал, уровень значимости.
23. Ошибка репрезентативности среднего арифметического.
24. Доверительный интервал для средней арифметической генеральной совокупности.
25. Сущность нулевой и альтернативной гипотез.
26. Типы статистических ошибок.
27. Оценка достоверности различий между выборочными средними.
28. Альтернативная вариация, вычисление средней арифметической при альтернативной вариации?

29. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение при альтернативной вариации.
30. Непараметрические критерии оценки репрезентативности выборки.
31. Непараметрические критерии оценки однородности выборок.
32. Понятие корреляция, типы корреляций.
33. Способы построения корреляционной решетки.
34. Коэффициент корреляции и детерминации.
35. Способы оценки достоверности коэффициента корреляции.
36. Доверительный интервал коэффициента корреляции генеральной совокупности.
37. Частная и множественная корреляция.
38. Оценка корреляции между качественными признаками.
39. Оценка корреляции при альтернативной вариации признаков.
40. Понятие регрессия, типы регрессии.
41. Эмпирические линии регрессии.
42. Выравнивание эмпирической линии регрессии.
43. Способы определения уравнения регрессии.
44. Построение теоретической линии регрессии.
45. Коэффициенты регрессии.
46. Достоверность коэффициентов регрессии.
47. Доверительный интервал коэффициентов регрессии.
48. Связь между регрессией и корреляцией .
49. Криволинейная регрессия, её типы.
50. Сущность и задачи дисперсионного анализа.
51. Структура общей вариации признака при учете одного фактора изменчивости.
52. Структура общей вариации признака при учете двух факторов изменчивости.
53. Градации фактора, типы градаций.
54. Схемы дисперсионного анализа.
55. Нулевая и альтернативная гипотезы при проведении дисперсионного анализа.
56. Эмпирическое и теоретическое значения критерия Фишера.
57. Доли влияния фактора и случайной вариации в однофакторном дисперсионном комплексе.

3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Форма контроля знаний	Вид аттестации	Примечание
Опрос	Текущая	Подготовка и ответ на семинарском занятии по заданным вопросам
Дискуссия	Текущая	Обсуждение проблематики предмета
Практическая работа	Текущая	Выполнение и оформление заданий на практических работах
Зачет	Промежуточная	Подготовка и ответ на зачете по предложенным вопросам

Оценивание аспиранта на промежуточной аттестации в форме зачета

Оценка зачета (нормативная)	Требования к знаниям и критерии выставления оценок
<i>Зачтено</i>	Аспирант при ответе демонстрирует владение и использование знаний о процессах взаимосвязи растений с окружающей средой, факторах, оказывающих влияние на эти процессы, методологических основах определения жизненных форм растений, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний в области анализа структуры растительных сообществ. Информирован и способен делать анализ проблем и намечать пути их решения.
<i>не зачтено</i>	Аспирант при ответе демонстрирует плохое знание значительной части основного материала в области экологии растений, современных научных направлениях, методологических основах и достижениях в этой области, не имеет целостного экологического мировоззрения. Не информирован, или слабо разбирается в системных взаимосвязях растений с окружающей средой. Не способен к самостоятельному анализу и решению экологических проблем и ситуаций.

4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, РЕКОМЕНДУЕМЫЙ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ АСПИРАНТОВ

Основная литература

1. Агалаков, С.А. Статистические методы анализа данных / С.А. Агалаков. – Омск: ОмГУ, 2017. – 92 с. [Электронный ресурс]: - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562918>.
2. Биометрический анализ в биологии. – М.: Моск. Ун-т, 1982. – 160 с.
3. Биоразнообразие и динамика экосистем (информационные технологии и моделирование). - Издательство СО РАН, • 2006. - 1 290 с. [Электронный ресурс]: - <http://www.knigafund.ru>.
4. Боровков А.А. Математическая статистика. – М.: Наука, 1984. – 472 с.
5. Будилова Е.В. и др. Основные направления современной экологии и ее математический аппарат: анализ публикаций // Е.В. Будилова, Ж.А. Дрогалина, А.Т. Терехин// Журн. общ. биологии. – 1995. – Т. 56, № 2. – С. 179-189.
6. Василенко Ю.В. Математические методы анализа в сельском хозяйстве. – Киев: Урожай, 1982. – 104 с.
7. Гришин А. Ф., Кочерова Е. В. Статистические модели: построение, оценка, анализ. - Финансы и статистика, 2005. - 417 с. [Электронный ресурс]: сайт <http://www.knigafund.ru>.
8. Гроссман С., Тернер Дж. Математика для биологов. – М.: Высш. шк., 1983. – 383 с.
9. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. – М.: Наука, 1984. – 424 с.
10. Звездинский С.М. Информационное обеспечение научно-технических разработок. – Львов: Вища школа, 1982. – 208 с.
11. Исаев Г.Н. Информационные технологии: учебное пособие. - Омега-Л, 2012. - 464 с. [Электронный ресурс]: сайт <http://www.knigafund.ru>.
12. Кузнецов В.Н. Некоторые подходы к статистическому анализу качественных признаков. // Генетика. – 1988. – Т. 24, № 11. – С. 2071-2079.
13. Котов В.Н. Применение теории измерений в биологических исследованиях. – Киев: Наукова думка, 1985. – 100 с.
14. Кравченко Б.Л. Статистическая обработка данных полевого опыта. Методические разработки и практические решения. – Ровно, 1989. – 65 с.
15. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. – ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 813 с. [Электронный ресурс]: сайт <http://www.knigafund.ru>.
16. Лисьев В. П. Теория вероятностей и математическая статистика. - Евразийский открытый институт, 2010. - 200 с. [Электронный ресурс]: сайт <http://www.knigafund.ru>.
17. Лекеш И, Ляга Й. Основные таблицы математической статистики. –

М.: Финансы и статистика, 1985. – 356 с.

18. Математическая теория планирования эксперимента. / Под ред. С.М. Ермакова. – М.: Наука, 1983. – 392 с.

19. Математическое моделирование биогеоэкологических процессов. / Отв. Ред. Ю.М. Свирежев. – М.: Наука, 1985. – 126 с.

20. Математические методы в биологии / сост. И.В. Иванов. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2012. – 196 с.

21. Математические методы исследования природных ресурсов земли из космоса. / Отв. ред. В.Г. Золотухин. – М.: Наука, 1984. – 176 с.

22. Математические модели в экологии и генетике. – М.: Наука, 1981. – 176 с.

23. Методы математической биологии. Кн. 7. Методы анализа и синтеза биологических систем управления. – Киев: Вища школа, 1983. – 272 с.

24. Методы математической биологии. Кн. 6. Методы синтеза дискретных моделей биологических систем. – Киев: Вища школа, 1983. – 264 с.

25. Методы математической биологии. Кн. 5. Информационные методы синтеза моделей биологических систем. – Киев: Вища школа, 1982. – 240 с.

26. Методы математической биологии. Кн. 4. Методы идентификации математических моделей биологических систем. / Под. Ред А.В. Котовой. – Киев: Вища школа, 1982. – 192 с.

27. Монастырский И.М. Информационно-поисковые системы. – М. Экономика, 1983. – 208 с.

28. Методы математической биологии. Кн. 2. Методы синтеза алгебраических и вероятностных моделей биологических систем. – Киев: Вища школа, 1981. – 312 с.

29. Моделирование продуктивности агроэкосистем. – Л.: Гидрометеоиздат, 1982. – 264 с.

30. Наац В.И., Наац И.Э. Математические модели и численные методы в задачах экологического мониторинга атмосферы. – ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 328 с. [Электронный ресурс]: сайт <http://www.knigafund.ru>.

31. Новоселов А.Л., Новоселова И.Ю. Модели и методы принятия решений в природопользовании: учебное пособие. - Юнити-Дана, 2012. - 383 с. [Электронный ресурс]: сайт <http://www.knigafund.ru>.

32. Поляк И.И. Многомерные статистические модели климата. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 184 с.

33. Пузаченко Ю.Г., Санковский А.Г. Анализ организации растительного покрова методами ординации // Журн. общ. биологии. – 1992. – Т.53.\, № 6. – С. 757-773.

34. Скурихин В.И. и др. Математическое моделирование. / В.И. Скурихин, В.В. Шифрин, В.В. Дубровский. – Киев% Техніка, 1983. – 270 с.

35. Солтон Дж. Динамические библиотечно-информационные системы. – М.: Мир, 1979. – 557 с.

36. Тейлор Дж. Введение в теорию ошибок. – М.: Мир, 1985. – 272 с.

37. Тьюки Дж. Анализ результатов наблюдений. Разведочный анализ. // Под ред. Писаренко В.Ф. – М.: Мир, 1981. – 696 с.

38. Шмидт В.М. Математические методы в ботанике: Учеб. пособ. – Л.: Ленинг ун-т., 1984. – 288 с.

39. Шпаков, П.С. Математическая обработка результатов измерений / П.С. Шпаков, Ю.Л. Юнаков. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014. – 410 с.

40. Щурин К. В., Косых Д. Методика и практика планирования и организации эксперимента. - Оренбургский государственный университет, 2012. 185 с. - [Электронный ресурс]: сайт <http://www.knigafund.ru>.

Дополнительная литература

1. Балдин, К.В. Основы теории вероятностей и математической статистики / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. – М.: Издательство «Флинта», 2016. – 490 с. – Режим доступа – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500648>.

2. Корягина, Ю.В. Руководство к практическим занятиям по биологической статистике / Ю.В. Корягина. – Омск: Издательство СибГУФК, 2011. – 88 с. – Режим доступа – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=274605>.

3. Новикова, Е.Н. Компьютерная обработка результатов измерений / Е.Н. Новикова, О.Л. Серветник. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 182 с. – Режим доступа. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483751>.

4. Пашкевич, О.И. Статистическая обработка эмпирических данных в системе STATISTICA / О.И. Пашкевич. – Минск: РИПО, 2014. – 147 с. – Режим доступа – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485948>.

5. Шуленин, В.П. Математическая статистика / В.П. Шуленин. – Томск: Издательство "НТЛ", 2012. – Ч. 1. Параметрическая статистика. – 540 с. – Режим доступа – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=200148>

Интернет-ресурсы

1. www.mathcs.carleton.edu/probweb/probweb.html - Каталог англоязычных Web-ресурсов по теории вероятностей;

2. www.ruf.rice.edu/~lane/rvls.html - база данных ресурсов по статистике Rice Virtual Lab in Statistics;

3. www.math.uah.edu/stat - Виртуальная лаборатория теории вероятностей и статистики Virtual Laboratories in Probability and Statistics;

4. www.statsoft.com/textbook/stathome.htm - Электронный учебник по статистике Electronic Statistical Textbook;

5. statcourse.by.ru - Курсы по прикладной статистике

6. www.mathstatica.com - пакет программ "mathStatica";

7. www.statsoft.ru/home/portal - статистический портал.