

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт естествознания
Кафедра экологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института естествознания
Скрипникова Елена Владимировна

«14» марта 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«Анализ и обработка геоэкологических данных»

Научная специальность:

1.6.21. Геоэкология

Уровень высшего образования

подготовка кадров высшей квалификации
по программам подготовки научных и
научно-педагогических кадров в аспирантуре

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Автор программы: Буковский Михаил Евгеньевич, кандидат географических наук, доцент

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) (приказ Минобрнауки России от 20 октября 2021 г. № 951).

Рабочая программа принята на заседании кафедры экологии и природопользования «1» марта 2022 года Протокол № 7.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины
2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры
3. Объем и содержание дисциплины
4. Контроль знаний обучающихся
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины - формирование способности выбрать инструментальные средства для обработки геоэкологических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.

1.2 Задачи дисциплины:

- анализ состояния геосфер Земли;
- поиск информации по полученному заданию, сбор и анализ данных, необходимых для проведения конкретных расчетов;
- обработка массивов геоэкологических данных в соответствии с поставленной задачей, анализ, оценка, интерпретация полученных результатов и обоснование выводов;
- построение стандартных теоретических и эконометрических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к области профессиональной деятельности, анализ и интерпретация полученных результатов;
- анализ и интерпретация показателей, характеризующих процессы в геосферах Земли;
- подготовка информационных обзоров, аналитических отчетов;
- проведение статистических обследований, опросов, анкетирования и первичная обработка их результатов.

1.3 Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать:

- основы статистики, методы сбора, обработки и анализа геоэкологических данных, основы составления прогнозов по результатам обработки массивов данных, основы работы с большими данными, основные программные пакеты для обработки и статистического анализа данных.

Уметь:

- собирать, обрабатывать и анализировать геоэкологические данные, применять знания статистики, методов анализа и прогноза данных в геоэкологических исследованиях, работать с программными пакетами обработки статистической информации, с большими данными.

Владеть:

- навыками анализа динамики геоэкологических данных и методами их прогнозирования, навыками работы в программных продуктах обработки данных, навыками анализа больших массивов данных.

2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры:

Дисциплина «Анализ и обработка геоэкологических данных» относится к образовательному компоненту «Дисциплины (модули)» программы аспирантуры по научной специальности 1.6.21. Геоэкология. Дисциплина является элективной.

Дисциплина «Анализ и обработка геоэкологических данных» изучается во 2 семестре.

3. Объём и содержание дисциплины

3.1 Объём дисциплины

Очная форма обучения: 2 з.е.

Вид учебной работы	Очная форма обучения (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	72

Вид учебной работы	Очная форма обучения (всего часов)
<i>Контактная работа (по учебным занятиям)</i>	22
Лекции (Л)	10
Практические (семинарские) занятия (ПЗ)	12
Лабораторные занятия (ЛЗ)	-
<i>Самостоятельная работа (СР)</i>	50
<i>Зачет</i>	

3.2 Содержание дисциплины:

№ те мы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час. (очная форма)				Формы текущего контроля
		Л	ПЗ	ЛЗ	СР	
1.	Тема 1. Методологические аспекты экосистемного анализа	2	2	-	10	Написание рефератов, тестирование
2.	Тема 2. Методы моделирования сообществ и экосистем	2	3	-	10	Написание рефератов, тестирование
3.	Тема 3. Методы анализа сообществ и экосистем	2	3	-	10	Написание рефератов, тестирование
4.	Тема 4. Многомерные модели и методы исследования популяций и экосистем	2	2	-	10	Написание рефератов, тестирование
5.	Тема 5. Прогноз динамики показателей систем	2	2	-	10	Написание рефератов, тестирование

Тема 1. Методологические аспекты экосистемного анализа

Лекция. Предмет и задачи учебной дисциплины. Цели и методы исследования экосистем. Применение системного анализа к экологическим системам. Роль моделирования при анализе экологических систем и в управлении природопользованием. Системы и виды систем, их иерархическая структура. Кибернетическое описание моделей экосистем и классификация моделей. Динамика состояния и управления в экосистемах.

Практическое занятие. Вопросы для обсуждения:

1. Особенности системного анализа.

Задания для самостоятельной работы:

1. Определить вид экосистем, иерархическую структуру на примере региона.

Тема 2. Методы моделирования сообществ и экосистем

Лекция. Структурное разбиение и моделирование систем. Методы моделирования. Семейства математических моделей, их преимущества и недостатки. Словесные и математические модели. Детерминированные, стохастические, динамические, матричные

и марковские модели. Математические модели процессов в биосистемах. Модели динамики численности локальной популяции.

Практическое занятие. Вопросы для обсуждения:

1. Охарактеризовать методы моделирования экосистем.

Задания для самостоятельной работы:

Проработать изученный материал на геоэкологических данных региона

Тема 3. Методы анализа сообществ и экосистем

Лекция. Сбор информации, использование имеющихся статистических данных и оценок экспертов, постановка специальных экспериментов. Разведочный анализ экологических данных. Конкретизация количественных взаимосвязей в эколого-экономических системах, вычисление коэффициентов регрессии, доверительных интервалов, проверка количественных взаимосвязей между переменными. Статистическая проверка гипотез. Дисперсионный анализ.

Практическое занятие. Вопросы для обсуждения:

1. Перечислить и кратко охарактеризовать методы анализа данных экосистем.

Задания для самостоятельной работы:

Проработать изученный материал на геоэкологических данных региона.

Тема 4. Многомерные модели и методы исследования популяций и экосистем

Лекция. Основные категории многомерных моделей. Анализ главных компонент, дискриминантный анализ, кластерный анализ, факторный анализ, канонический корреляционный анализ. Интерпретация результатов моделирования.

Практическое занятие. Вопросы для обсуждения:

1. Перечислить основные категории многомерных моделей.

Задания для самостоятельной работы:

Проработать изученный материал на геоэкологических данных региона.

Тема 5. Прогноз динамики показателей систем

Лекция. Методы прогнозирования (краткосрочное и среднесрочное прогнозирование). Прогнозирование стационарных и нестационарных показателей. Меры точности прогноза. Криволинейное выравнивание (подбор кривых, сводящихся к линейному тренду и к модифицированной экспоненте). Основные формы организации выборочного статистического наблюдения и планирования эксперимента.

Практическое занятие. Вопросы для обсуждения:

1. Назвать методы прогнозирования.

Задания для самостоятельной работы:

Проработать изученный материал на геоэкологических данных региона.

4. Контроль знаний обучающихся

4.1 Формы текущего контроля работы аспирантов: Написание рефератов, тестирование

4.2 Задания текущего контроля

Темы рефератов

1. Обзор компьютерных средств обработки данных.
2. Корреляционный анализ.
3. Регрессионный анализ.
4. Метод главных компонент.
5. Кластерный анализ.
6. Факторный анализ.
7. Дискриминантный анализ.

8. Канонический анализ

Типовые задания тестирования

1. Что такое динамика?

- а) разновидность не сплошного наблюдения;
- б) процесс развития, движения социально-экономических явлений во времени;**
- в) различие индивидуальных значений признака внутри изучаемой совокупности;
- г) средняя величина.

2. Уровень динамики – это:

- а) определенное значение варьирующего признака в совокупности;
- б) величина показателя на определенную дату или момент времени;
- в) числа, составляющие ряд динамики;**
- г) различие индивидуальных значений признака.

3. По времени ряды динамики делятся на:

- а) моментные и интервальные;**
- б) равностоящие и неравностоящие;
- в) изолированные и комплексные;
- г) абсолютные и относительные

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Вопросы зачета

1. Дайте определения основным понятиям дескриптивной статистики.
2. Объясните в чем различия между дискретной вариацией и непрерывной.
3. Дайте определение понятия «кумулятивная кривая».
4. Перечислите основные свойства дисперсии.
5. Для чего используют первичный анализ данных?
6. Дайте определения следующим понятиям: корреляция, ковариация.
7. Перечислите основные статистические распределения. Каковы особенности нормального распределения. Перечислите встроенные распределения и их особенности.
8. Какие тесты для проверки на нормальность вы знаете?
9. Для чего используются таблицы частот?
10. Какие существуют критерии для проверки гипотезы о законе распределения?
11. Сформулируйте правило применения критерия хи-квадрат.
12. Перечислите коэффициенты для измерения связи. средних величин вы знаете.
13. Для чего используют тест Колмогорова-Смирнова?
14. В чем заключается сущность однофакторного дисперсионного анализа?
15. Для чего используется F-отношение в дисперсионном анализе?
16. Дайте основные характеристики множественным ранговым тестам: Тьюки, Шеффе, Бонферони.
17. Опишите следующие методы для сравнения дисперсий: методы Кокрена, Бартлета, Краскела-Уоллеса.
18. В чем заключается сущность двухфакторного дисперсионного анализа?
19. Опишите основные этапы многофакторного дисперсионного анализа.
20. Какова сущность корреляционного анализа?
21. Перечислите модели простой регрессии.
22. Для чего используется регрессионный анализ? Перечислите этапы проведения регрессионного анализа.
23. Что показывает коэффициент детерминации?
24. Какой метод используется для оценки коэффициентов регрессии?
25. Для чего используется статистика Дурбина-Ватсона?
26. Сформулируйте основную идею множественного регрессионного анализа.

27. Объясните в чем разница между парными, частными и совокупными коэффициентами корреляции.
28. Перечислите многомерные методы статистического анализа.
29. В чем заключается основная идея метода главных компонент?
30. Каковы особенности кластерного анализа?
31. Какие задачи решают с помощью факторного анализа?
32. В чем заключается основная идея дискриминантного анализа?
33. Для каких целей используют канонический анализ?

Задания для зачета

1. Сущность системного подхода и его применение в экологии и к системам окружающей среды.
2. Математические модели популяций. Основные уравнения, учитывающие колебания численности популяций, логистическое уравнение.
3. Оценка устойчивости экосистем и ее связь со структурой сообществ.
4. Информационные индексы сложности структуры сообществ (на основе функции Шеннона-Уивера).
5. Коэффициенты сходства систематического состава фауны и флоры.
6. Моделирование продукционных процессов в водной экосистеме.
7. Биogeографические и эколого-популяционные аспекты изучения водных экосистем.
8. Сообщество как функциональная единица экосистемы (на примере конкретного сообщества).
9. Сукцессия во времени и пространстве. Применение Марковских моделей для моделирования сукцессий экосистем.
10. Системный подход к изучению регуляции численности популяций.

4.4 Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Основные показатели достижения результата
«зачтено»	<p>Имеет представления об основах статистики, методах сбора, обработки и анализа геоэкологических данных, основах составления прогнозов по результатам обработки массивов данных, основах работы с большими данными, основных программных пакетах для обработки и статистического анализа данных.</p> <p>Способен анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики, характеризующие состояние и тенденции развития.</p> <p>Владеет навыками выявления тенденций изменения геоэкологических показателей, на основе выявленного тренда.</p>
«не зачтено»	<p>Не имеет представления об основах статистики, методах сбора, обработки и анализа геоэкологических данных, основах составления прогнозов по результатам обработки массивов данных, основах работы с большими данными, основных программных пакетах для обработки и статистического анализа данных.</p> <p>Не умеет самостоятельно оценивать степень использования методов и компьютерных программ, распределенных баз знаний в глобальных компьютерных сетях при решении профессиональных задач.</p> <p>Не владеет навыками и умением изображать собранную информацию схематически с помощью программных средств.</p>

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература:

1. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 406 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08389-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449645>
2. Шахова, О. А. Статистическая обработка результатов исследований : учебное пособие / О. А. Шахова. — Тюмень : Издательство «Титул», 2022. — 103 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/119099.html>
3. Ермолицкая М.З. Статистическая обработка экологических данных: Практикум. Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2006. – 48 с.

5.2 Дополнительная литература:

1. Мхитарян В. С., Агапова Т. Н., Ильенкова С. Д., Суринов А. Е. Статистика. В 2 ч. Часть 2 : Учебник и практикум для вузов. - пер. и доп; 2-е изд.. - Москва: Юрайт, 2020. - 270 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/456166>

5.3 Иные источники:

Интернет-ресурсы

<https://voprstat.elpub.ru> - Журнал «Вопросы статистики»

<https://www.springer.com/journal/13253/> - Журнал сельскохозяйственной, биологической и экологической статистики

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Электронная информационно-образовательная среда

<http://moodle.tsutmb.ru>

Взаимодействие преподавателя и аспиранта в процессе освоения дисциплины осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.

Лицензионное программное обеспечение:

- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499Node 1 year Educational Renewal Licence
- Операционная система Microsoft Windows 10
- Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187, 00 MB11.0.08
- 7-Zip 9.20

- Microsoft Office Профессиональный плюс 2007
- Corel Draw X8
- MapInfo Pro 9.0

Информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	http://www.biblioclub.ru
ЭБС «Консультант студента»: Медицина. Здравоохранение, Комплект Гуманитарные науки	http://www.studentlibrary.ru
ЭБС «IPRSMART» (старое название « IPR books»)	http://iprbookshop.ru
ЭБС «Юрайт»	http://www.urait.ru
Сетевая электронная библиотека педагогических вузов	https://e.lanbook.com/
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»	https://нэб.пф
Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина	http://www.prlib.ru
Электронный справочник «Информо»	www.informio.ru
Справочная правовая система «Консультант Плюс»	http://www.consultant.ru
Архив научных журналов зарубежных издательств	https://arch.neicon.ru