

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

А. Г. Коротаев

Оценочные материалы по дисциплине

Статистические методы в экологии

по направлению подготовки

03.03.03 Радиофизика

Направленность (профиль) подготовки:

Радиофизика, электроника и информационные системы

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2024

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

М.Л. Громов

Председатель УМК

А.П. Коханенко

Томск – 2025

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физики и радиофизики и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности;

ПК-2 Способен проводить математическое моделирование процессов в приборах и устройствах радиофизики и электроники, владеть современными отечественными и зарубежными пакетами программ при решении профессиональных задач.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 1.3 Применяет базовые знания в области физики и радиофизики при осуществлении профессиональной деятельности.

ИПК 2.1 Понимает принцип действия и модели разрабатываемого радиоэлектронного прибора или устройства.

ИПК 2.2 Применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении конкретных радиофизических задач.

ИПК 2.3 Владеет современными пакетами программ при решении задач в области радиофизики и радиоэлектроники.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- тесты;
- реферат.

Тест (ИОПК 1.3, ИПК 2.2):

1. Какой тип данных НЕ является количественным?

- а) Количество особей в популяции
- б) Биомасса растений
- в) Вид животного
- г) Концентрация загрязняющего вещества

2. Какая мера центральной тенденции наиболее чувствительна к выбросам?

- а) Медиана
- б) Мода
- в) Среднее арифметическое
- г) Среднее геометрическое

3. Что такое дисперсия?

- а) Мера разброса данных вокруг среднего значения
- б) Мера центральной тенденции
- в) Мера асимметрии распределения
- г) Мера взаимосвязи двух переменных

4. Какой статистический тест используется для сравнения средних значений двух независимых групп?

- а) t-тест Стьюдента
- б) ANOVA
- в) Хи-квадрат
- г) Корреляция Пирсона

5. Что такое p-значение?

- а) Вероятность ошибки первого рода
- б) Вероятность того, что нулевая гипотеза неверна

- в) Вероятность того, что альтернативная гипотеза верна
- г) Вероятность получить наблюдаемые результаты, если нулевая гипотеза верна

6. Какой тип распределения чаще всего используется для описания непрерывных данных в экологии?

- а) Биномиальное распределение
- б) Нормальное распределение
- в) Пуассоновское распределение
- г) Равномерное распределение

7. Стандартное отклонение это

- а) Квадратный корень из дисперсии
- б) Квадрат дисперсии
- в) Сумма всех значений, деленная на их количество
- г) Разность между максимальным и минимальным значениями

8. Какой статистический тест используется для сравнения средних значений более чем двух групп?

- а) Хи-квадрат
- б) t-тест Стьюдента
- в) ANOVA
- г) Корреляция Пирсона

9. Что такое нулевая гипотеза?

- а) Предположение об отсутствии различий или взаимосвязей
- б) Предположение о наличии различий или взаимосвязей
- в) Альтернативное предположение
- г) Вывод исследования

10. Какой статистический метод используется для изучения взаимосвязи двух непрерывных переменных?

- а) Хи-квадрат
- б) t-тест Стьюдента
- в) ANOVA
- г) Корреляция Пирсона

11. Что такое коэффициент детерминации (R^2)?

- а) Корень квадратный из корреляции Пирсона
- б) Доля вариации зависимой переменной, объясненная независимой переменной
- в) Разность между наблюдаемыми и предсказанными значениями
- г) Мера ошибки модели

12. Какой тест используется для сравнения наблюдаемых частот с ожидаемыми?

- а) Хи-квадрат
- б) t-тест Стьюдента
- в) ANOVA
- г) Корреляция Пирсона

13. Что такое кластерный анализ?

- а) Метод предсказания значений зависимой переменной
- б) Метод определения взаимосвязи между переменными
- в) Метод группировки объектов на основе их сходства
- г) Метод оценки значимости различий

14. Что такое метод главных компонент?

- а) Метод уменьшения размерности данных
- б) Метод кластерного анализа
- в) Метод дисперсионного анализа
- г) Метод корреляционного анализа

15. Что такое регрессионный анализ?

- а) Метод оценки вариабельности

- б) Метод сравнения средних значений
- в) Метод изучения распределения данных
- г) Метод моделирования зависимости между переменными

16. Какой тип регрессии используется, когда зависимая переменная является бинарной?

- а) Линейная регрессия
- б) Логистическая регрессия
- в) Полиномиальная регрессия
- г) Непараметрическая регрессия

17. Что такое ошибка первого рода?

- а) Отклонение верной нулевой гипотезы
- б) Принятие ложной нулевой гипотезы
- в) Отклонение верной альтернативной гипотезы
- г) Принятие ложной альтернативной гипотезы

18. Что такое ошибка второго рода?

- а) Принятие ложной нулевой гипотезы
- б) Отклонение верной нулевой гипотезы
- в) Отклонение верной альтернативной гипотезы
- г) Принятие ложной альтернативной гипотезы

19. Какой график используется для визуализации распределения одной переменной?

- а) Ящик с усами
- б) Диаграмма рассеяния
- в) Гистограмма
- г) Круговая диаграмма

20. Какой график используется для визуализации взаимосвязи двух переменных?

- а) Гистограмма
- б) Диаграмма рассеяния
- в) Ящик с усами
- г) Круговая диаграмма

21. Что такое непараметрические тесты?

- а) Тесты, не требующие предположений о распределении данных
- б) Тесты, требующие нормального распределения данных
- в) Тесты, используемые для сравнения средних значений
- г) Тесты, используемые для изучения взаимосвязей

22. Что такое выброс?

- а) Мода данных
- б) Среднее значение данных
- в) Медиана данных
- г) Значение, значительно отличающееся от остальных данных

23. Какой тест используется для сравнения двух связанных выборок?

- а) t-тест для независимых выборок
- б) Парный t-тест
- в) ANOVA
- г) Хи-квадрат

24. Что такое многомерное шкалирование?

- а) Метод визуализации многомерных данных в низкоразмерном пространстве
- б) Метод кластерного анализа
- в) Метод регрессионного анализа
- г) Метод дисперсионного анализа

25. Что такое канонический корреляционный анализ?

- а) Метод сравнения средних значений

- б) Метод изучения взаимосвязи между двумя переменными
- в) Метод изучения взаимосвязи между двумя наборами переменных
- г) Метод кластерного анализа

26. Что такое пространственная автокорреляция?

- а) Зависимость между значениями переменной в разных точках пространства
- б) Независимость между значениями переменной в разных точках пространства
- в) Случайное распределение значений переменной в пространстве
- г) Нормальное распределение значений переменной в пространстве

27. Какой статистический метод используется для определения периодичностей в данных о солнечной активности, таких как число солнечных пятен?

- а) Корреляционный анализ
- б) Спектральный анализ (например, преобразование Фурье)
- в) Дисперсионный анализ
- г) Кластерный анализ

28. Какой тип распределения часто используется для моделирования вероятности возникновения солнечных вспышек?

- а) Равномерное распределение
- б) Нормальное распределение
- в) Биномиальное распределение
- г) Распределение Пуассона

29. Какой статистический метод может быть использован для прогнозирования геомагнитных бурь на основе данных о солнечном ветре?

- а) Регрессионный анализ (например, множественная линейная регрессия)
- б) t-тест Стьюдента
- в) Хи-квадрат тест
- г) Метод главных компонент

30. Что такое метод суперпозиции эпох (superposed epoch analysis) в солнечно-земной физике?

- а) Метод интерполяции данных
- б) Метод определения периодичностей в данных
- в) Метод усреднения данных по отношению к определенному событию (например, солнечной вспышке) для выявления типичных паттернов
- г) Метод классификации данных

Ключи: 1 в), 2 в), 3 а), 4 а), 5 г), 6 б), 7 а), 8 в), 9 а), 10 г), 11 б), 12 а), 13 в), 14 а), 15 г), 16 б), 17 а), 18 а), 19 в), 20 б), 21 а), 22 г), 23 б), 24 а), 25 в), 26 а), 27 б), 28 г), 29 а), 30 в)

Критерии оценивания: тест считается пройденным, если обучающий ответил правильно как минимум на половину вопросов.

Темы рефератов (ИОПК 1.3, ИПК 2.1, ИПК 2.2, ИПК 2.3):

1. Применение методов цифровой обработки сигналов для анализа биоакустических данных в экологии. (Фокус на обработке звуков животных для оценки биоразнообразия и мониторинга популяций)
2. Статистический анализ дистанционного зондирования для оценки состояния лесных экосистем. (Применение методов обработки изображений и статистического анализа для определения параметров леса, например, биомассы, видового состава)
3. Применение геостатистики для моделирования распространения загрязнений в атмосфере. (Использование кригинга и вариограмм для анализа и прогнозирования загрязнения воздуха)
4. Статистические методы оценки влияния электромагнитного излучения на живые организмы. (Анализ данных экспериментов по воздействию ЭМИ с использованием статистических тестов и моделей)

5. Разработка алгоритмов машинного обучения для классификации типов растительности по данным дистанционного зондирования. (Применение методов supervised learning для распознавания разных типов растительности на снимках)
6. Статистический анализ данных радаров для изучения миграции птиц. (Обработка радиолокационных данных для определения траекторий, скорости и количества мигрирующих птиц)
7. Применение методов временных рядов для анализа динамики популяций. (Использование моделей ARIMA и других методов для прогнозирования численности популяций)
8. Статистическая обработка данных лидарного зондирования для оценки параметров атмосферы и растительности. (Анализ данных лидара для определения высоты леса, плотности листвы и других параметров)
9. Применение байесовских методов в экологии: оценка параметров моделей и прогнозирование. (Использование байесовского подхода для анализа экологических данных и построения прогнозов)
10. Оценка эффективности природоохранных мероприятий с помощью статистических методов. (Анализ данных до и после внедрения природоохранных мер с использованием статистических тестов)
11. Применение методов спектрального анализа для изучения цикличности в экологических системах. (Выявление периодических колебаний в экологических данных с помощью преобразования Фурье и вейвлет-анализа)
12. Разработка статистических моделей для оценки риска экологических катастроф. (Применение методов оценки риска для прогнозирования вероятности и последствий экологических бедствий)
13. Использование нейронных сетей для прогнозирования качества воды в реках и озерах. (Применение методов deep learning для анализа данных о качестве воды и построения прогнозов)
14. Статистический анализ данных с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для мониторинга состояния окружающей среды. (Обработка данных с БПЛА для оценки состояния растительности, загрязнения воды и других параметров).
15. Корреляционный анализ в экологических исследованиях. (Взаимосвязь между абиотическими факторами среды и биологическими показателями. Примеры использования корреляционного анализа для изучения влияния температуры, влажности и других факторов на популяции животных и растений).
16. Регрессионный анализ в экологии. (Применение линейной регрессии для прогнозирования изменений в экосистемах. Нелинейная регрессия и её использование при анализе сложных взаимосвязей в природе).
17. Анализ временных рядов в экологическом мониторинге. (Оценка сезонных колебаний численности популяций. Прогнозирование динамики изменения экосистемы на основе исторических данных).
18. Применение географической информационной системы (GIS) совместно со статистикой для исследования пространственных закономерностей в экологии. (Интеграция ГИС-данных с методами статистического анализа. Примеры использования ГИС для анализа распределения биологических ресурсов и экологических угроз).
19. Статистика выживаемости в экологических исследованиях. (Кривые выживания и их интерпретация. Методы анализа данных о смертности и рождаемости в популяциях).
20. Современные тенденции в развитии статистических методов в экологии. (Новые направления исследований и разработки инновационных подходов к анализу экологических данных. Перспективы интеграции больших данных и машинного обучения в экологию).

Критерии оценивания рефератов:

1. Содержание и глубина проработки темы (40%):

Актуальность темы: Насколько тема реферата соответствует современным проблемам экологии и радиофизики.

Полнота раскрытия темы: Все ли важные аспекты темы освещены в работе, достаточно ли глубоко проанализированы ключевые понятия и методы.

Логичность и структурированность изложения: Последовательность и связность изложения материала, наличие четкой структуры (введение, основная часть, заключение).

Научная обоснованность: Обоснованность выбора методов, корректность интерпретации результатов, использование достоверных источников информации.

Наличие собственных выводов и предложений: Демонстрация самостоятельного мышления, формулирование собственных выводов на основе проведенного анализа. Особо ценятся предложения по дальнейшему развитию темы.

Оригинальность: Наличие новых идей, подходов или результатов (приветствуется, но не является обязательным для всех тем).

2. Использование статистических методов (30%):

Адекватность выбранных методов: Насколько выбранные статистические методы соответствуют поставленным задачам и типу данных.

Корректность применения методов: Правильность использования формул, алгоритмов и программного обеспечения.

Обоснованность выбора параметров моделей: Объяснение выбора параметров моделей и их влияние на результаты.

Интерпретация результатов: Адекватная и полная интерпретация результатов статистического анализа.

Визуализация результатов: Наглядное представление результатов с помощью графиков, таблиц и диаграмм.

3. Качество оформления работы (20%):

Структура и форматирование: Соответствие работы установленным требованиям к оформлению (шрифт, отступы, заголовки, нумерация страниц).

Грамотность: Отсутствие орфографических, пунктуационных и стилистических ошибок.

Цитирование и список литературы: Корректное оформление ссылок на источники информации, полнота и актуальность списка литературы.

Объем работы: Соответствие реферата заданному объему.

4. Защита реферата (10%):

Устная презентация: Четкость и лаконичность изложения, умение отвечать на вопросы.

Знание материала: Демонстрация глубокого понимания темы и использованных методов.

Аргументированность ответов: Умение обосновать свои выводы и защитить свою точку зрения.

Система оценок:

"Отлично": Работа полностью соответствует всем критериям, демонстрирует глубокое понимание темы и высокий уровень владения статистическими методами. Присутствуют собственные выводы и предложения.

"Хорошо": Работа в целом соответствует критериям, но есть небольшие недостатки в содержании, применении методов или оформлении.

"Удовлетворительно": Работа соответствует основным критериям, но имеет существенные недостатки в одном или нескольких аспектах.

"Неудовлетворительно": Работа не соответствует основным критериям, демонстрирует непонимание темы и недостаточный уровень владения статистическими методами.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Студент имеет право проходить промежуточную аттестацию вне зависимости от результатов текущей успеваемости.

Экзаменационный билет состоит из двух частей.

Первая часть содержит один вопрос, проверяющий ИОПК 1.3, ИПК 2.1. Ответ на вопрос первой части дается в развернутой форме.

Вторая часть содержит один вопрос, проверяющий ИПК-2.2, ИПК-2.3 и оформленный в виде практической задачи. Ответ на вопрос второй части предполагает решение задач и краткую интерпретацию полученных результатов.

Перечень теоретических вопросов:

1. Роль статистики в экологии, показатели экологической статистики
2. Описательные статистики
3. Случайная величина. Закон распределения случайной величины
4. Функция распределения случайной величины, ее свойства
5. Плотность вероятности случайной величины
6. Математическое ожидание, мода, медиана, квантили случайной величины
7. Законы распределения случайной величины
8. Нормальное распределение (распределение Гаусса), его свойства
9. Асимметрия и эксцесс, их свойства
10. Генеральная совокупность и выборка
11. Центральная предельная теорема (ЦПТ Ляпунова)
12. Стандартизованная оценка (z-оценка, z-score)
13. Статистические гипотезы (нулевая и альтернативная)
14. Уровень статистической значимости (P-значение, P-Value)
15. t-критерий Стьюдента, парный t-критерий Стьюдента
16. Метод наименьших квадратов (МНК), предпосылки использования МНК (условия Гаусса-Маркова)
17. Регрессионный анализ, простая линейная регрессия
18. Кластерный анализ, основные задачи и область применения
19. Коэффициент корреляции Пирсона (ковариация, детерминация)
20. Множественная линейная регрессия
21. Факторный анализ: понятие и назначение
22. Временные ряды, классификации временных рядов
23. Стационарные и нестационарные временные ряды
24. Модели временного ряда
25. Методы скользящего среднего
26. Автокорреляция, парциальная автокорреляция
27. Преобразование Фурье, ряд Фурье
28. Дискретное преобразование Фурье
29. Цифровая обработка сигналов (теорема Котельникова)
30. Метод наложения эпох

Примеры задач:

1. Анализ временных рядов солнечной активности: Вам предоставлены данные о числе солнечных пятен за последние 100 лет. Определите цикличность солнечной активности, используя методы спектрального анализа (например, преобразование Фурье, вейвлет-анализ). Прогнозируйте число солнечных пятен на следующий год и оцените достоверность прогноза.

2. Статистическое исследование связи солнечных вспышек и геомагнитных бурь: Используя данные о солнечных вспышках (класс, местоположение) и индексе геомагнитной активности (Dst), определите статистическую связь между этими явлениями. Какие характеристики вспышек наиболее сильно влияют на интенсивность геомагнитных бурь?
3. Прогнозирование геомагнитных бурь: Разработайте статистическую модель для прогнозирования геомагнитных бурь на основе данных о параметрах солнечного ветра (скорость, плотность, магнитное поле). Оцените точность прогноза.
4. Суперпозиционный анализ влияния корональных выбросов массы на магнитосферу Земли: Используя метод суперпозиции эпох, проанализируйте влияние корональных выбросов массы на различные параметры магнитосферы Земли (например, Dst-индекс, Kp-индекс).
5. Статистическое исследование распределения солнечных вспышек по долготе: Проанализируйте распределение солнечных вспышек по гелиографической долготе. Определите, существуют ли предпочтительные долготы для возникновения вспышек.
6. Оценка вероятности возникновения экстремальных солнечных событий: На основе исторических данных о солнечных вспышках и корональных выбросах массы, оцените вероятность возникновения событий, превышающих заданный порог интенсивности в течение следующего года.
7. Корреляционный анализ параметров солнечного ветра: Проанализируйте корреляцию между различными параметрами солнечного ветра (скорость, плотность, температура, магнитное поле).
8. Кластерный анализ геомагнитных бурь: Классифицируйте геомагнитные бури на основе их интенсивности и продолжительности, используя методы кластерного анализа.
9. Вейвлет-анализ геомагнитных пульсаций: Примените вейвлет-анализ для исследования геомагнитных пульсаций. Определите характерные периоды и их изменения во времени.
10. Разработка индекса "космической погоды": Предложите и обоснуйте статистический индекс, который может быть использован для оценки уровня "космической погоды" и ее воздействия на техносферу.
11. Статистический анализ связи солнечной активности и климата Земли: Исследуйте корреляцию между долговременными вариациями солнечной активности (например, числом солнечных пятен, потоком солнечного излучения) и климатическими параметрами Земли (например, глобальной температурой). Учитывайте возможные запаздывания во влиянии солнечной активности на климат.
12. Сравнение эффективности разных методов прогнозирования геомагнитных бурь: Сравните эффективность нескольких статистических моделей прогнозирования геомагнитных бурь (например, линейная регрессия, нейронные сети). Какие факторы влияют на точность прогноза каждой модели?
13. Определение пространственной структуры солнечного ветра: Используя данные с нескольких космических аппаратов, определите пространственную структуру солнечного ветра (например, размеры и форму корональных выбросов массы). Какие статистические методы можно применить для решения этой задачи?
14. Статистическое исследование распределения энергии солнечных вспышек: Проанализируйте распределение энергии солнечных вспышек. Подходит ли это распределение к известным статистическим распределениям (например, степенному закону)?
15. Разработка метода обнаружения предвестников солнечных вспышек: Используя данные о магнитных полях на Солнце, разработайте статистический метод для

обнаружения предвестников солнечных вспышек. Оцените эффективность предложенного метода.

Ответы:

Ответы на каждую предложенную задачу могут варьироваться в зависимости от выбранного метода решения.

Критерии оценивания:

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, если на теоретический вопрос дан развернутый ответ и задача решена без ошибок.

Оценка «хорошо» выставляется, если на теоретический вопрос дан правильный, но недостаточно развернутый ответ, а решение задачи имеет ошибки, но демонстрирует верное направление решения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если на теоретический вопрос дан правильный, но недостаточно развернутый ответ, а решение задачи неверное.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если на теоретический вопрос дан неправильный ответ и решение задачи неверное.

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Тест

№	Вопрос	Варианты ответа
1	Что означает термин квантиль в статистике (ИОПК-1.3)?	1) значение случайной величины x_p , для которого выполняется условие $P(x < x_p) = P$ 2) характеристика рассеяния, 3) Пирсоновская мера рассеяния.
2	Какая из формул представляет коэффициент эксцесса (ИОПК-1.3)?	1) $k = \frac{\mu_3}{\mu_2^{3/2}}$, 2) $k = \frac{m_4}{m_2^2} - 3$, 3) $k = \frac{\mu_4}{\mu_2^2} - 4$, 4) $k = \frac{\mu_4}{\mu_2^2} - 5$.
3	Как называется величина, вычисленная по формуле $Z = \int_{-\infty}^{\infty} (x - \bar{x})^k d\Phi(x),$ где \bar{x} - среднее, $\Phi(x)$ - функция распределения. (ИПК-2.1)	1) центральный момент порядка k , 2) смещенный момент порядка k , 3) размах порядка k . 4) дисперсия 5) коэффициент асимметрии
4	Чему равна дисперсия случайной величины, распределенной равномерно в интервале $[0, 1]$. (ИПК-2.1)	1) 0.5/3 2) 0.4/3 3) 0.1 4) 0.25/3 5) 0.1/3
5	Чему равен коэффициент эксцесса случайной величины,	1) 0

	распределенной равномерно в интервале $[0, 1]$. (ИПК-2.1)	2) -1.5 3) -1.2 4) -1 5) -0.5
6	Чему равен коэффициент эксцесса нормально распределённой случайной величины (ИПК-2.1)	1) 1 2) -1 3) 0 4) 3
7	Какие из указанных рядов являются эквидистантными (ИПК-2.1)?	1) расстояния от районного центра до всех населённых пунктов района, 2) температура 40 больных студентов, проживающих в общежитии, 3) значение температуры в городе, сообщаемые ежедневно по утрам бюро прогнозом погоды
8	Среднеквадратическое отклонение характеризует (ИОПК-1.3)	1) взаимосвязь данных 2) разброс данных 3) динамику данных
9	Чему равна вероятность при трех бросаниях игральной кости получить в сумме 17 очков (ИПК-2.1)	1) 1/66 2) 1/33 3) 1/72 4) 1/17 5) 3/17
10	На факультете 7 кафедр. Поступило 9 девочек, какова вероятность, что на 7-й кафедре окажется 2 девочки? (ИПК-2.1)	1) 0.37 2) 0.25 3) 0.1 4) 0.05
11	Закон больших чисел утверждает, что (ИПК-2.1):	1) чем больше единиц охвачено статистическим наблюдением, тем лучше проявляется общая закономерность; 2) чем больше единиц охвачено статистическим наблюдением, тем хуже проявляется общая закономерность; 3) чем меньше единиц охвачено статистическим наблюдением, тем лучше проявляется общая закономерность.
12	При каком значении коэффициента корреляции связь можно считать умеренной? (ИПК-2.1)	1) 0.11 2) 0.42 3) 0.93
13	Термин регрессия в статистике понимают как (ИОПК-1.3):	1) функцию связи, зависимости; 2) направление развития явления вспять; 3) функцию анализа случайных событий во времени; 4) уравнение линии связи
14	При каком значении линейного коэффициента корреляции связь между Y и X можно признать более существенной: (ИПК-2.1)	1) 0.21 2) 0.42

		3) -0.63
15	Какой статистический метод используется для определения периодичностей в данных о солнечной активности, таких как число солнечных пятен? (ИОПК 1.3)	1) Корреляционный анализ 2) <i>Спектральный анализ</i> 3) Дисперсионный анализ 4) Кластерный анализ

Ключи: 1 1), 2 2), 3 1), 4 4), 5 3), 6 3), 7 3), 8 2), 9 3), 10 2), 11 1), 12 2), 13 1) и 4), 14 3), 15 2).

Теоретические вопросы (ИОПК 1.3, ИПК 2.1, ИПК 2.2, ИПК 2.3):

1. Что такое вариограмма и как она используется в геофизике? Опишите основные параметры вариограммы.
2. Дайте определение коэффициента корреляции. Какие значения он может принимать и что они означают?
3. Что такое р-значение и как оно интерпретируется в статистических тестах?
4. Опишите метод суперпозиции эпох. Для решения каких задач он применяется в солнечно-земной физике?
5. В чём разница между корреляцией и регрессией?
6. Перечислите основные типы распределений вероятностей, используемые в геофизике. Приведите примеры геофизических явлений, которые могут быть описаны этими распределениями. (Например: нормальное распределение - ошибки измерений; распределение Пуассона - количество солнечных вспышек за определенный период).
7. Что такое спектральный анализ и как он применяется для анализа временных рядов в геофизике? Какие можно выделить основные методы спектрального анализа?
8. Что такое тренд и как его можно выделить из временного ряда? Приведите примеры.
9. Опишите основные этапы построения регрессионной модели. Какие существуют типы регрессионных моделей?
10. Для чего нужна нормализация данных в статистическом анализе? Приведите пример метода нормализации. (Например: z-нормализация)
11. Что такое гистограмма и для чего она используется? Как построить гистограмму для заданного набора данных?
12. В чем разница между средней арифметической, медианой и модой? Какая из этих мер центральной тенденции наиболее устойчива к выбросам?
13. Опишите основные типы статистических тестов, используемых для сравнения двух выборок данных. В каких случаях применяется t-тест Стьюдента, а в каких — непараметрические тесты?
14. Что такое доверительный интервал и как он интерпретируется?
15. Что такое статистическая мощность теста и от каких факторов она зависит?

Ответы должны быть развернутыми, в отдельных случаях содержать формальную постановку задачи, ее решение и интерпретацию полученных выводов.

Информация о разработчиках

Тужилкин Дмитрий Алексеевич, кафедра КФиЭ РФФ ТГУ, старший преподаватель.