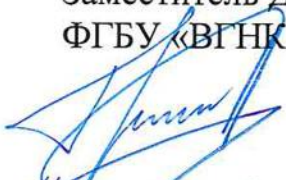


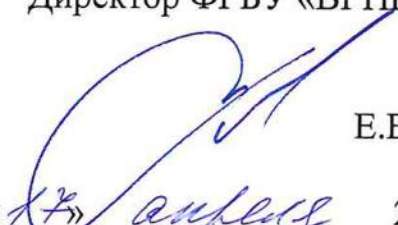
РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский государственный Центр качества и стандартизации лекарственных средств для животных и кормов» (ФГБУ «ВГНКИ»)

Согласовано
Заместитель Директора
ФГБУ «ВГНКИ», к.х.н.


А.В. Третьяков
« 14 » апрель 2025 г.

Утверждаю
Директор ФГБУ «ВГНКИ»


Е.В. Антонов
« 17 » апрель 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математические методы анализа экспериментальных данных»

Группа научных специальностей
4.2. ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

Научные специальности:

- 4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология
- 4.2.2. Санитария, гигиена, экология, ветеринарно-санитарная экспертиза и биобезопасность
- 4.2.3 Инфекционные болезни и иммунология животных

Уровень высшего образования
Подготовка кадров высшей квалификации
(подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре)

Форма обучения
Очная

Москва 2025

Рабочая программа дисциплины составлена на основании:

- ФГТ - федеральных государственных требований 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), утвержденных приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 № 951.

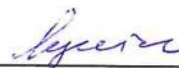
РАЗРАБОТЧИКИ:

-заведующий лабораторией контроля качества лекарственных средств, д.биол.н.



В.О. Бондаренко

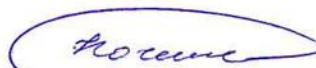
-заведующий отделом генодиагностики инфекционных болезней животных, д.биол.н.



С.П. Яцентюк

Рецензент:

-ученый секретарь, д.вет.н.

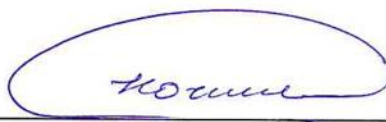


О.И. Кочиш

Рабочая программа рассмотрена и одобрена:

на заседании Ученого совета ФГБУ «ВГНКИ»,
протокол заседания от « 16 » апреля 2025 г., № 2 .

Ученый секретарь,
д.вет.н.



О.И. Кочиш

Оглавление

1. Перечень сокращений, используемых в тексте рабочей программы дисциплины (модуля).....	4
2. Цели изучения дисциплины (модуля).....	4
3. Задачи дисциплины (модуля).....	4
4. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля).....	4
5. Место дисциплины (модуля) в структуре программы аспирантуры.....	5
6. Объём дисциплины (модуля).....	5
7. Содержание дисциплины (модуля).....	5
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).....	7
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....	7
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	9
11. Перечень программного обеспечения.....	11
12. Оценочные средства.....	11
13. Текущий контроль (контрольные задания для оценки знаний, умений и навыков).....	11
14. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности в процессе освоения образовательной программы.....	11
15. Промежуточная аттестация.....	15
16. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности в процессе освоения образовательной программы.....	16

1. Перечень сокращений, используемых в тексте рабочей программы дисциплины (модуля)

1. з.е. – зачетная единица
2. ФГТ – Федеральные государственные требования
3. ФОС – фонд оценочных средств
4. РПД – рабочая программа дисциплины
5. Пр – практическое занятие
6. Лаб – лабораторное занятие
7. Лек – лекции
8. СР – самостоятельная работа

2. Цели изучения дисциплины (модуля):

- овладение обучающимися базовыми понятиями анализа данных и практическими навыками решения задач статистического анализа данных, моделирования и прогнозирования явлений и процессов, содержательной интерпретации результатов расчетов, основами аналитического мышления для последующего применения в области исследования.

3. Задачи дисциплины (модуля)

Задачами дисциплины являются:

- общеобразовательная задача, заключающаяся в углубленном ознакомлении обучающихся с основными понятиями и положениями, связанными со сбором, систематизацией, обработкой и анализом экспериментальных данных, использованием математических и вероятностно-статистических методов;
- прикладная задача освещает вопросы, касающиеся практических умений определять методы анализа, необходимые для оценки степени и вида зависимости между переменными, многомерной классификации данных;
- специальная задача состоит в ознакомлении обучающихся с методами математической статистики, табличного и графического представления данных, их содержательной интерпретации; методами классификации, анализа временных данных и прогнозирования с использованием прикладного программного обеспечения.

4. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

В результате освоения дисциплины (модуля), аспирант должен знать:

- методы анализа данных и направления их использования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области,
- математические методы анализа экспериментальных данных.

В результате освоения дисциплины (модуля), аспирант должен уметь:

- применять методы анализа данных самостоятельной научно-исследовательской деятельности
- применять математические методы анализа экспериментальных данных и представления результатов исследований.

В результате освоения дисциплины (модуля), аспирант должен владеть:

- математическими методами анализа данных самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области соответствующей научной специальности;
- навыками научного анализа экспериментальных данных на основе математических методов и представления результатов исследований.

5. Место дисциплины (модуля) в структуре программы аспирантуры

Дисциплина «Математические методы анализа экспериментальных данных» относится к образовательному компоненту учебного плана программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (уровень подготовки кадров высшей квалификации) и является обязательной для освоения.

6. Объём дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 2 з.е. / 72 ч., из них контактная работа 18,1 ч.

Форма контроля – зачет

Контактная работа мероприятия промежуточной аттестации: 0,1 ч.

Аудиторная работа: 18 ч., из них

- лекции: 6 ч.

- практические занятия: 12 ч.

Самостоятельная работа: 53,9 ч.

7. Содержание дисциплины (модуля)

7.1. Тематические разделы дисциплины (модуля)

Таблица 1

Тематический план дисциплины (модуля)

«Математические методы анализа экспериментальных данных»

№ п/п	Темы	Количество часов				СР
		Контактная работа обучающихся с преподавателем				
		Лек	Пр	Лаб		
2 курс, 2 семестр						
РАЗДЕЛ 1. Цели анализа данных. Классификация данных. Предварительный анализ данных.						
1.	Классификация данных. Предварительный анализ данных. Методы анализа номинальных, порядковых и количественных данных. Предварительный анализ временных данных.	2	4			18.3

	Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое оценивание параметров. Корреляционный анализ.				
РАЗДЕЛ 2. Методы анализа многомерных наблюдений					
2.	Методы снижения размерности. Компонентный анализ. Факторный анализ. Многомерное шкалирование. Классификация многомерных наблюдений. Кластерный анализ, непараметрическая классификация без обучения. Дискриминантный анализ, классификация с обучением.	2	4		18.3
РАЗДЕЛ 3. Методы анализа временных рядов					
3.	Анализ временных данных. Методы сглаживания временных данных. Моделирование тенденции развития. Адаптивные модели. Модели авторегрессии.	2	4		17.3
Итого:		6	12		53,9
Форма контроля		Зачет			

7.2. Содержание лекционного курса, практических (лабораторных) занятий

Раздел 1. Цели анализа данных. Классификация данных. Предварительный анализ данных.

Критерии классификации наборов данных. Виды классификации. Основные виды графического представления и методы группировки.

Тип шкалы измерения переменной. Методы анализа номинальных, порядковых и количественных данных. Предварительный анализ временных данных. Показатели динамики. Прогнозирование с помощью показателей динамики.

Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое оценивание параметров. Проверка статистических гипотез. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ. Двумерная модель регрессии. Множественная линейная модель. Нелинейные модели и их линеаризация.

Раздел 2. Методы снижения размерности. Компонентный анализ.

Факторный анализ. Многомерное шкалирование. Классификация многомерных наблюдений. Кластерный анализ, непараметрическая классификация без обучения. Расстояние между объектами. Итерационные алгоритмы классификации. Иерархические алгоритмы. Дискриминантный анализ, классификация с обучением. Построение оптимальных процедур классификации.

Раздел 3. Анализ временных данных. Методы сглаживания временных данных. Статистический анализ и прогнозирование сезонных колебаний. Моделирование тенденции развития. Адаптивные модели. Краткосрочное прогнозирование. Модели авторегрессии.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 2

№ п/п	Вид аудиторного фонда	Оснащенность
<i>Специальные помещения</i>		
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа - большой конференц-зал (Главный корпус ФГБУ «ВГНКИ», г. Москва, Звенигородское шоссе, д. 5)	Комплект специализированной мебели, учебная доска, экран, мультимедийный проектор, компьютер с выходом в Интернет

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Андрухаев Х. М. Теория вероятностей и математическая статистика. Сборник задач. М.: Юрайт, 2024. 178 с.
2. Андрущечкина И. Н., Ковалев Е. А., Савюк Л. К. Правовая статистика. М.: Юрайт, 2024. 460 с.
3. Антонова И. И., Смирнов В. А. Статистические методы в управлении качеством. М.: Юрайт, 2024. 246 с.
4. Васильев А. А. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Юрайт, 2023. 225 с.
5. Ганченко О. И., Петрова Е. В., Анастасов М. С. Статистика транспорта: Учебник. М.: Финансы и статистика, 2024. 442 с.
6. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Юрайт, 2024. 480 с.
7. Горпинченко К. Н. Статистика. Учебное пособие для вузов. М.: Лань, 2023. 156 с.
8. Долгова В. Н., Медведева Т. Ю. Социально-экономическая статистика. М.: Юрайт, 2023. 296 с.
9. Долгова В. Н., Медведева Т. Ю. Статистика. М.: Юрайт, 2023. 565 с.
10. Долгова В. Н., Медведева Т. Ю. Теория статистики. М.: Юрайт, 2023. 279 с.
11. Дудин М. Н., Лясников Н. В., Лезина М. Л. Социально-экономическая статистика. М.: Юрайт, 2023. 234 с.
12. Дудин М. Н., Лясников Н. В., Лезина М. Л. Теория статистики. М.: Юрайт, 2023. 149 с.
13. Ефремов Ю. С. Статистика. Статистическая физика и термодинамика. М.: Юрайт, 2023. 210 с.
14. Калинина В. Н. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Юрайт, 2023. 473 с.

15. Кельберт М. Я., Сухов Ю. М. Вероятность и статистика в примерах и задачах. Том I. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики. Часть 1. Вероятностные модели. М.: МЦНМО, 2024. 328 с.
16. Кельберт М. Я., Сухов Ю. М. Вероятность и статистика в примерах и задачах. Том I. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики. Часть 2. Статистические модели. М.: МЦНМО, 2024. 352 с.
17. Климонтович Ю. Л. Статистическая физика. М.: Едиториал УРСС, 2021. 608 с.
18. Кремер Н. Ш. Математическая статистика. М.: Юрайт, 2024. 260 с.
19. Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Юрайт, 2023. 539 с.
20. Лукьяненко И. С. Статистика. М.: Лань, 2023. 200 с.
21. Малинина Т. Б. Демография и социальная статистика. М.: Юрайт, 2023. 355 с.
22. Малугин В. А. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Юрайт, 2024. 471 с.
23. Медик В. А., Токмачев М. С. Математическая статистика в медицине в 2 томах. Том 1. М.: Юрайт, 2024. 472 с.
24. Медик В. А., Токмачев М. С. Математическая статистика в медицине в 2 томах. Том 2. М.: Юрайт, 2024. 350 с.
25. Международная статистика / под ред. Б. И. Башкатова, А. Е. Суринова. М.: Юрайт, 2024. 594 с.
26. Мойзес Б. Б., Плотникова И. В., Редько Л. А. Статистические методы контроля качества и обработка экспериментальных данных. М.: Юрайт, 2023. 119 с.
27. Монсик В. Б., Скрынников А. А. Вероятность и статистика: учебное пособие. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2023. 381 с.
28. Петрунин Ю. Ю. Семь новелл о прикладной статистике и искусственном интеллекте. М.: КДУ, 2023. 100 с.
29. Попов А. М., Сотников В. Н. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Юрайт, 2024. 426 с.
30. Прохоров Ю. В., Пономаренко Л. С. Лекции по теории вероятностей и математической статистике. М.: Юрайт, 2024. 220 с.
31. Салин В. Н., Третьякова О. Г. Банковская статистика. М.: Юрайт, 2024. 216 с.
32. Симонян А. Р., Макарова И. Л., Симаворян С. Ж. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Флинта, 2022. 132 с.
33. Статистика / под ред. И. И. Елисеевой. М.: Юрайт, 2024. 504 с.
34. Статистика. Практикум / под ред. И. И. Елисеевой. М.: Юрайт, 2024. 477 с.
35. Статистика. Учебник и практикум / под ред. И. И. Елисеевой. М.: Юрайт, 2024. 389 с.
36. Суринов А. Е. Экономическая статистика в страховании. М.: Юрайт, 2024. 277 с.
37. Теория вероятностей и математическая статистика / под ред. И. И. Елисеева. М.: Юрайт, 2023. 620 с.
38. Теория статистики / под ред. В. В. Ковалева. М.: Юрайт, 2023. 455 с.
39. Толстова Ю. Н. Математическая статистика для социальных работников. М.: Юрайт, 2024. 259 с.
40. Черткова Е. А. Статистика. Автоматизация обработки информации. М.: Юрайт, 2024. 196 с.
41. Шимко П. Д. Теория статистики. М.: Юрайт, 2024. 255 с.

42. Яковлев В. Б. Статистика. Расчеты в Microsoft Excel. М.: Юрайт, 2023. 354 с.

Дополнительная литература:

1. Васильева, Л.А. Статистические методы в биологии, медицине и сельском хозяйстве: учеб. пособие / Л.А. Васильева. – Новосибирск.: Институт цитологии и генетики СО РАН, 2007.-124 с.
2. Красильников, В.В. Высшая математика. Вероятность. Статистика. Исследование операций: учеб. пособие / В.В. Красильников. - Набережные Челны.: Печатный двор, 1996. - 225 с.
3. Петри, А. Наглядная статистика в медицине / А. Петри, К. Сэбин - М.: Издательский дом Гэотар-мед, 2003. - 143 с.
4. Тукшаитов, Р.Х. Основы оптимального представления статистических показателей на графиках, диаграммах и в таблицах. / Р.Х. Тукшаитов. - К.: Типография КГЭУ, 2006. - 227 с.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY. RU	https://www.elibrary.ru	Режим доступа: свободный доступ / для авториз. пользователей
2.	Web of Science Core Collection	https://www.webofscience.com/	Режим доступа: для авториз. пользователей
3.	Scopus	https://www.scopus.com/	Режим доступа: для авториз. пользователей
Электронно-библиотечные системы			
1.	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com	Режим доступа: для авториз. пользователей
2.	Электронно-библиотечная система «Book.ru»	https://www.book.ru	Режим доступа: для авториз. пользователей

3.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	https://znanium.com	Режим доступа: для авториз. пользователей
4.	РУКОНТ : национальный цифровой ресурс	https://rucont.ru	Режим доступа: для авториз. пользователей
Профессиональные базы данных			
1.	Российский сегмент поисковой базы данных ЕПВ Espacenet	http://new.fips.ru/elektronnye-servisy/ru-espace-net/index.php	Режим доступа: свободный доступ
2.	Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) Росстата	https://fedstat.ru/	Режим доступа: свободный доступ

11. Перечень программного обеспечения

1. ОС Microsoft Windows 10 (или ниже) - Open License: 67661802.
2. ОС Альт образование 10 – АОВ.1361.00.
3. Офисный пакет MS Office 2016 - Open License: 67191771.
4. Офисный пакет Р7-офис – сертификат 0409/75229.
5. Гражданско-правовой договор бюджетного учреждения № 3 от 20.02.2025 г. с ООО «Атлант-право» Информационные услуги КонсультантПлюс.
6. Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Расширенный Russian Edition) - лицензия 2B1E-231016-134137-2-889.

12. Оценочные средства

Оценочные средства для проведения текущего и промежуточного контроля знаний по дисциплине «Математические методы анализа экспериментальных данных» представлены в виде фонда оценочных средств (далее – ФОС) в форме текущего контроля к настоящей рабочей программе дисциплины.

13. Текущий контроль (контрольные задания для оценки знаний, умений и навыков)

Текущий контроль проводится по темам лекций и практических занятий в виде опроса, доклада по выбранной теме, тестирования и контрольной работы, обеспечивая закрепление знаний по теоретическому материалу и получению практических навыков для решения задач профессиональной деятельности.

Таблица 1

№ п/п	Оценочное средство	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Опрос	Важнейшее средство, позволяющее оценить знания и умения обучающегося излагать ответ на поставленный вопрос преподавателя, развивать мышление и речь, повышать уровень самоорганизации и самообразования	Контрольные вопросы

14. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности в процессе освоения образовательной программы

14.1. Опрос на занятиях

Перечень примерных контрольных вопросов:

Раздел 1. Цели анализа данных. Классификация данных. Предварительный анализ данных.

1. Назовите основные критерии классификации данных.
2. В чем состоит различие пространственных, временных и пространственно - временных данных?
3. Назовите основные типы переменных в зависимости от шкалы измерения.

4. Чем отличаются номинальные категориальные переменные от порядковых?
5. Какие методы анализа применимы к категориальным данным?
6. Как сгруппировать дискретные и непрерывные количественные переменные?
7. Назовите основные характеристик центра – группирования количественных данных.
8. Какие показатели вариации количественных данных вы можете назвать? В чем состоят их различия?
9. Что такое диаграмма «ящик с усами» (ящичковая диаграмма), какие характеристики показателя по ней можно определить?
10. Каким образом осуществляется нормирование (стандартизация) данных?
11. Для чего проводится унификация шкал различных данных?
12. В чем особенности понятий генеральной и выборочной совокупности?
13. Назовите основные характеристики многомерной генеральной совокупности.
14. В чем особенности основных методов получения точечных оценок?
15. Какие точечные оценки называются несмещенными, состоятельными, эффективными?
16. Что понимают под интервальными оценками параметров генеральной совокупности и в чем особенности их определения?
17. Какие законы распределения выборочных характеристик используются для получения интервальных оценок?
18. Что понимают под статистической гипотезой и статистическим критерием, ошибками первого и второго рода?
19. Какие критерии используют для проверки гипотез относительно математических ожиданий одной и нескольких совокупностей?
20. Какие критерии используют для проверки гипотез относительно дисперсий одной и нескольких генеральных совокупностей?
21. Какая зависимость между переменными называется корреляционной?
22. Какие коэффициенты корреляции вы знаете? В чем заключаются их различия?
23. С какой целью рассчитывается матрица парных коэффициентов корреляции?
24. Назовите свойства матрицы парных коэффициентов корреляции
25. С какой целью рассчитывается матрица частных коэффициентов корреляции?
26. В чем заключается различие парных и частных коэффициентов корреляции?
27. Назовите свойства матрицы частных коэффициентов корреляции.
28. С какой целью рассчитывается множественный коэффициент корреляции?
29. Как называется квадрат множественного коэффициента корреляции?
30. С какой целью рассчитывается множественный коэффициент детерминации? Как он интерпретируется?

31. Назовите основные свойства множественного коэффициента корреляции и детерминации.
32. Как проверить значимость парных и частных коэффициентов корреляции?
33. Как проверить значимость множественного коэффициента корреляции? Какая статистика используется для построения интервальных оценок коэффициентов корреляции?
34. О чем свидетельствуют разные знаки у парных и частных коэффициентов корреляции, рассчитанных для идентичных переменных?
35. В каких ситуациях возникает «ложная корреляция»? Приведите примеры.
36. Как измерить взаимосвязь признаков в случае, если облако корреляции нелинейно?
37. Какие коэффициенты корреляции используются для измерения взаимосвязи между качественными признаками?
38. Какая статистика используется для проверки значимости коэффициента корреляции Спирмена?
39. Какая статистика используется для проверки значимости коэффициента корреляции Кенделла?
40. Что такое каноническая корреляция и в чем ее отличие от линейных коэффициентов корреляции?
41. В каком интервале изменяются канонические коэффициенты корреляции?
42. Как интерпретируются канонические переменные?
43. Какими свойствами обладают канонические переменные?
44. Где могут быть использованы канонические переменные?
45. В чем смысл метода наименьших квадратов и для чего он используется?
46. В чем смысл задач проверки значимости и интервального оценивания коэффициента регрессии β_1 ?
47. Дайте содержательную интерпретацию коэффициента регрессии в простейшем линейном уравнении регрессии.
48. Как связаны интервальные оценки для параметров β_0 и β_1 , а также уравнения регрессии с текущим значением x ?
49. В случае двумерного нормального закона распределения генеральной совокупности (x, y) определите, как связаны между собой коэффициент корреляции и коэффициент регрессии и что характеризует содержательно коэффициент регрессии β_{yx} .
50. Каким требованиям должны удовлетворять объясняющие переменные и регрессионные остатки?
51. Как содержательно интерпретируются коэффициенты регрессии?
52. В чем смысл метода наименьших квадратов (МНК) и каковы свойства МНК - оценок в линейной модели регрессии?
53. В чем смысл проверки значимости уравнения и коэффициенты регрессии?
54. Что характеризует множественный коэффициент детерминации в регрессионном анализе?

55. В каких случаях требуется нахождение робастных оценок параметров?

56. В чем состоит основной недостаток непосредственного применения правила «трех сигм» для выявления аномальных наблюдений?

Раздел 2. Многомерные наблюдения

1. Какова цель проведения компонентного анализа?

2. Опишите модель метода главных компонент.

3. Что представляют собой собственные векторы и собственные значения корреляционной матрицы и как они могут быть использованы для получения матрицы весовых коэффициентов?

4. Дайте определение квадратичных форм и главных компонент. Укажите главные компоненты для двумерного, трехмерного и конечномерного пространств.

5. Как получают и для чего используют матрицы индивидуальных значений главных компонент?

6. Каковы свойства ортогональной матрицы собственных векторов в модели метода главных компонент?

7. В чем сущность регрессии на главные компоненты?

8. В чем заключается основная проблема применимости метода регрессии на главные компоненты?

9. Как определить относительный вклад t первых главных компонент в суммарную дисперсию?

10. Сколько главных компонент (факторов) следует выделять при снижении признакового пространства?

11. Как проинтерпретировать выделенные главные компоненты (факторы)?

12. С какой целью поводится кластерный анализ?

13. Назовите способы представления информации для проведения кластерного анализа.

14. Как можно рассчитать расстояние между объектами (признаками)?

15. В каких случаях может быть использовано обычное евклидово расстояние?

16. Как можно рассчитать расстояние между объектами, если они представлены дихотомическими признаками?

17. Что представляет собой функционал качества разбиения, с какой целью он используется?

18. Какие вы знаете иерархические кластер-процедуры?

19. В чем заключается различие агломеративных и дивизимных кластер-процедур?

20. Назовите наиболее часто употребляемые расстояния между классами объектов.

21. Что представляет собой дендрограмма с какой целью она используется?

Раздел 3. Анализ временных рядов

1. Как определить, является ли временной ряд моментным или интервальным?

2. Какие показатели динамики временных рядов вы можете назвать?

3. Чем различаются базисные и цепные показатели?

4. Что показывает абсолютный прирост, темп роста, темп прироста?
5. Как осуществить прогноз развития изучаемого признака с помощью показателей динамики?
6. Объясните назначение скользящих средних, приведите примеры их использования.
7. Поясните, каким образом можно моделировать сезонные колебания с помощью фиктивных переменных. Какое максимальное число фиктивных переменных может быть включено в модель для описания квартальной сезонности в сочетании с линейным трендом?
8. В чем отличие подходов к оцениванию сезонной составляющей в случае мультипликативного и аддитивного характера сезонности?
9. Перечислите основные достоинства адаптивных моделей прогнозирования. Какую роль играет параметр адаптации в процедуре экспоненциального сглаживания?
10. Что понимают под автокорреляционной функцией? Как можно рассчитать выборочную оценку коэффициента автокорреляции?

15. Промежуточная аттестация

15.1. Вопросы к зачету

Примерные вопросы к зачету:

1. Цели анализа данных.
2. Классификация данных.
3. Предварительный анализ данных.
4. Методы анализа номинальных, порядковых и количественных данных.
5. Предварительный анализ временных данных.
6. Генеральная и выборочная совокупности.
7. Статистическое оценивание параметров.
8. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.
9. Методы снижения размерности.
10. Компонентный анализ.
11. Факторный анализ.
12. Многомерное шкалирование.
13. Классификация многомерных наблюдений.
14. Кластерный анализ, непараметрическая классификация без обучения. Дискриминантный анализ, классификация с обучением.
15. Анализ временных данных.
16. Методы сглаживания временных данных.
17. Моделирование тенденции развития.
18. Адаптивные модели.
19. Модели авторегрессии.

16. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности в процессе освоения образовательной программы

Контроль освоения дисциплины «Математические методы анализа экспериментальных данных» на этапах текущей промежуточной аттестации проводится в соответствии с действующим Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении опроса:

- **Оценка «отлично»** – обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры.
- **Оценка «хорошо»** – обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе.
- **Оценка «удовлетворительно»** – обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала.
- **Оценка «неудовлетворительно»** – обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи.

Критерии оценки знаний при проведении зачета:

- **Оценка «зачтено»** выставляется аспиранту, который: прочно усвоил предусмотренный учебным планом материал дисциплин; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими изучаемыми дисциплинами.

Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной работы, систематическая активная работа на аудиторных занятиях.

- **Оценка «не зачтено»** выставляется аспиранту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах, дисциплины у аспиранта нет.