


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 29.03.2024 12:27:01
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт геологии и нефтегазодобычи
Кафедра прикладной геофизики

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН

 О.Н. Кузяков

« 4 » сентября 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины:	Многомерный статистический анализ и прикладные статистические модели
направление подготовки:	09.04.02 Информационные системы и технологии
направленность:	Цифровые технологии в геологии и нефтегазодобыче
форма обучения:	Очная / заочная


Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22 апреля 2019 г. и требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии.

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры прикладной геофизики
Протокол № 1 от « 3 » сентября 2019 г.

Заведующий кафедрой _____  С.К.Туренко

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой/

Руководитель образовательной программы _____  С.К.Туренко

« 3 » сентября 2019 г.

Рабочую программу разработал:

Н.Г. Шевченко, профессор кафедры ПГФ ИГиН ТИУ,
д-р биол. наук, доцент



1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины является освоение углубленное знание идей и методов многомерного статистического анализа, в том числе: факторного анализа, кластерного анализа и других.

Задачами курса являются:

- поиск, сбор, анализ и систематизация многомерных данных
- ознакомление с методами многомерного статистического анализа,
- применение статистического инструментария в исследовании многомерных совокупностей,

умение использовать в профессиональной деятельности основные многомерные статистические методы обработки и анализа данных наблюдений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам элективной части блока 1, формируемые участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание терминологических основ математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний, методологии анализа профессиональной информации;

умение анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами;

владение навыками анализа профессиональной информации, умением самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе, в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: логика и методология науки, математический анализ, теория принятия решений, математическая статистика и прогнозирование, организация управление и планирование научных исследований и служит основой для освоения дисциплин: теоретические основы обработки и интерпретации геолого-геофизических данных, системы поддержки принятия решений в геологии и нефтедобыче.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-1 Способен проводить разработку и исследование теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в геологии и нефтегазовой отрасли	ПКС-1.31 Знать: основные модели и методы разработки и исследования информационных процессов в геологии и нефтегазовой отрасли	Знать: <i>З1</i> основные модели и методы разработки и исследования информационных процессов в геологии и нефтегазовой отрасли
	ПКС-1.У1 Уметь: Проводить разработку моделей и методов информационных процессов и технологий в геологии и нефтегазовой отрасли	Уметь: <i>У1</i> Проводить разработку моделей и методов информационных процессов и технологий в геологии и нефтегазовой отрасли
	ПКС-1.В1 Владеть: навыками анализа и моделирования информационных процессов и систем в геологии и нефтегазовой отрасли	Владеть: <i>В1</i> навыками анализа и моделирования информационных процессов и систем в геологии и нефтегазовой отрасли
ПКС-7 Способность выполнять управление аналитическими работами в области автоматизации бизнес-процессов в геологии и нефтегазовой отрасли	ПКС-7.У7 Уметь: Выполнять анализ основных бизнес-процессов в геологии и нефтегазовой отрасли и оценивать необходимость внесения изменений.	Уметь: <i>У7</i> анализировать процессы создания систем проектирования для управления проектами в нефтегазовом комплексе.

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет:

очная ФО – 4 зачетные единицы, 144 часа;

заочная ФО – 4 зачетные единицы, 144 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	2/4	20	20	-	104	зачет
заочная	2/4	12	12	-	120	Зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины	Аудиторные занятия, час.	СРС, час.	Всего, час.		Код ИДК	Оценочные средства
----------	----------------------	-----------------------------	--------------	----------------	--	---------	-----------------------

	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.			Из них в интерактивной форме обучения, час.		
1	1	Теоретические основы многомерного статистического анализа	2	2	-	10	14	1	ПКС-1.3 1 ПКС-1.У 1 ПКС-1.В 1	Устный опрос
2	2	Факторный анализ	4	4	-	21	29	1	ПКС-1.3 1 ПКС-1.У 1 ПКС-1.В 1 ПКС-7.У 7	Устный опрос
3	3	Кластерный анализ	4	4	-	24	32	1	ПКС-1.3 1 ПКС-1.У 1 ПКС-1.В 1 ПКС-7.У 7	Устный опрос
4	4	Дискриминантный анализ	2	2	-	15	19	1	ПКС-1.3 1 ПКС-1.У 1 ПКС-1.В 1 ПКС-7.У 7	Устный опрос
5	5	Метод канонических корреляций	4	4	-	17	25	1	ПКС-1.3 1 ПКС-1.У 1 ПКС-1.В 1 ПКС-7.У 7	Устный опрос
6	6	Многомерное шкалирование	4	4	-	17	25		ПКС-1.3 1 ПКС-1.У 1 ПКС-1.В 1 ПКС-7.У 7	Устный опрос
7	Зачет		-	-	-	00	00			
Итого:			20	20	-	104	144	5		

заочная форма обучения (ЗФО)

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Из них в интерактивной форме обучения, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.					
1	1	Теоретические основы многомерного статистического анализа	2	2	-	10	14	1	ПКС-1.3 1 ПКС-1.У 1 ПКС-1.В 1	Устный опрос
2	2	Факторный анализ	2	2	-	21	26	1	ПКС-1.3 1 ПКС-1.У 1 ПКС-1.В 1 ПКС-7.У 7	Устный опрос
3	3	Кластерный анализ	2	2	-	21	26	1	ПКС-1.3 1 ПКС-1.У 1 ПКС-1.В 1 ПКС-7.У 7	Устный опрос
4	4	Дискриминантный анализ	2	2	-	21	26	1	ПКС-1.3 1 ПКС-1.У 1 ПКС-1.В 1 ПКС-7.У 7	Устный опрос
5	5	Метод канонических корреляций	2	2	-	21	26	1	ПКС-1.3 1 ПКС-1.У 1 ПКС-1.В 1	Устный опрос

									ПКС-7.У 7	
6	6	Многомерное шкалирование	2	2	-	22	26		ПКС-1.3 1 ПКС-1.У 1 ПКС-1.В 1 ПКС-7.У 7	Устный опрос
7	Зачет		-	-	-	4	00			
Итого:			12	12		120	144	5		

очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Не реализуется

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Теоретические основы многомерного статистического анализа».

Тема 1: Классификация методов многомерного статистического анализа.

Тема 2: Особенности обработки многомерных статистических данных.

Тема 3: Точечные оценки параметров многомерной генеральной совокупности.

Тема 4: Доверительные области.

Тема 5: Проверка гипотез.

Раздел 2. «Факторный анализ».

Тема 6: Сущность методов факторного анализа. Фундаментальная теорема факторного анализа Тэрстоуна.

Тема 7: Общий алгоритм и теоретические проблемы факторного анализа.

Тема 8: Метод главных компонент.

Тема 9: Метод главных факторов.

Тема 10: Сущность методов факторного анализа и их классификация.

Тема 11: Метод максимального правдоподобия.

Тема 12: Факторный анализ и методы классификации многомерных наблюдений.

Тема 13: Статистическая оценка надежности решений.

Раздел 3. «Кластерный анализ».

Тема 14: Общая характеристика методов кластерного анализа.

Тема 15: Меры сходства. Проблема мер сходства (детерминированная постановка).

Тема 16: Иерархический кластерный анализ. Метод к-средних. Метод поиска сгущений.

Критерии качества классификации

Раздел 4. «Дискриминантный анализ»

Тема 17: Дискриминантные функции и их геометрическая интерпретация.

Тема 18: Взаимосвязь между дискриминантными переменными и дискриминантными функциями.

Раздел 5. «Метод канонических корреляций».

Тема 19: Сущность и теоретические основы метода канонических корреляций. Подготовка информации и вычисления канонических корреляций.

Раздел 6. «Многомерное шкалирование».

Тема 20: Многомерное шкалирование в статистических исследованиях. Классическая модель многомерного шкалирования Торгерсона.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	1	2	-	Классификация методов многомерного. статистического анализа. Особенности обработки многомерных статистических данных.
2		1		-	Точечные оценки параметров многомерной генеральной совокупности. Доверительные области. Проверка гипотез.
3	2	1	2	-	Общий алгоритм и теоретические проблемы факторного анализа.
4		1		-	Метод главных компонент.
5		1		-	Сущность методов факторного анализа и их классификация. Метод максимального правдоподобия.
6		1		-	Факторный анализ и методы классификации многомерных наблюдений. Статистическая оценка надежности решений.
7	3	1	2	-	Общая характеристика методов кластерного анализа
8		1		-	Меры сходства. Проблема мер сходства (детерминированная постановка).
9		1		-	Иерархический кластерный анализ. Метод к-средних.
10		1		-	Метод поиска сгущений. Критерии качества классификации
11	4	1	2	-	Дискриминантные функции и их геометрическая интерпретация.
12		1		-	Взаимосвязь между дискриминантными переменными и дискриминантными функциями.
13	5	1	2	-	Сущность и теоретические основы метода канонических корреляций.
14		1		-	Подготовка информации и вычисления канонических корреляций. Оценка значимости канонических корреляций.
15		1		-	Канонические корреляции и канонические величины генеральной совокупности
16		1		-	Канонические корреляции и их интерпретация.
17	6	1	2	-	Многомерное шкалирование в статистических исследованиях.
18		1		-	Классическая модель многомерного шкалирования Торгерсона.
19		1		-	Неметрические методы многомерного шкалирования.
20		1		-	Анализ предпочтений: внутренний и внешний анализ.
Итого:		20	12	-	-

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	2	-	Теоретические основы многомерного статистического анализа.
2	2	4	2	-	Сущность методов факторного анализа. Фундаментальная теорема факторного анализа Тэрстоуна.
3	3	4	2	-	Общая характеристика методов кластерного анализа. Меры сходства. Проблема мер сходства (детерминированная постановка).
4	4	2	2	-	Дискриминантные функции и их геометрическая интерпретация. Расчет коэффициентов дискриминантной функции.
5	5	4	2	-	Сущность и теоретические основы метода канонических корреляций. Подготовка информации и вычисления канонических корреляций. Оценка значимости канонических корреляций.
6	6	4	2	-	Многомерное шкалирование в статистических исследованиях. Представление и первичная обработка статистических данных.
Итого:		20	12	-	-

Лабораторные работы

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1	10	10	-	Элементы теории многомерных данных с негауссовскими компонентами.	Подготовка к устному опросу.
2	2	21	21	-	Спектральные методы нелинейной регрессии и снижения размерности.	Подготовка к устному опросу.
3	3	24	21	-	Методы функционального снижения размерности.	Подготовка к устному опросу.
4	4	15	21	-	Свойства алгоритмов и методы анализа структуры многомерных данных при больших объемах обучающей выборки.	Подготовка к устному опросу.
5	5	17	21	-	Сквозные алгоритмы анализа структуры многомерных данных.	Подготовка к устному опросу.
6	6	17	22	-	Алгоритмы нелинейной регрессии, алгоритмы стандартного, функционального и эффективного снижения размерности	Подготовка к устному опросу.
Итого:		104	116	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- организация проектной работы по частным вопросам диссертационных исследований магистрантов;
- семинары по обсуждению решений частных вопросов диссертаций магистрантов.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы.

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины.

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение практической работы №1	0...18
2	Устный опрос	0...22
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0...40
2 текущая аттестация		
3	Выполнение практической работы №2, №3	0...36
4	Устный опрос	0...24
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0...60
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- ЭБС «Издательства ЛитРес»;
- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
- ЭБС «Перспект»;
- ЭБС «Консультант студент».
- ЭР <http://statsoft.ru>
- ЭР <http://pts-russia.com/>
- ЭР <https://statsoftstatistica.ru/>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. MS Windows.
2. Matlab
3. SMath Studio

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	Персональные компьютеры	Мультимедийное оборудование: проектор, экран, компьютер. Сетевые подключения. Интернет.

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Практические занятия организуются с использованием мультимедийных средств и интерактивных методов.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа магистрантов заключается в подготовке к практическим работам путём изучения дополнительных информационных источников и лекционного материала.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Многомерный статистический анализ и прикладные статистические модели.

Код, направление подготовки: 09.04.02 Информационные системы и технологии

Направленность: Цифровые технологии в геологии и нефтегазодобыче

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-1. Способность проводить исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств в различных областях профессиональной деятельности	Знать: З1 способы анализа профессиональной информации	Не знает основные способы анализа профессиональной информации	Частично знает основные способы анализа профессиональной информации	В основном знает способы анализа профессиональной информации	Полноценно знает способы анализа профессиональной информации
	Уметь: У1 проводить анализ профессиональной информации и/или информационных систем.	Не умеет анализировать профессиональную информацию и/или информационные системы	Частично умеет проводить анализ профессиональной информации и/или информационных систем	В основном умеет проводить анализ профессиональной информации и/или информационных систем	Полноценно умеет проводить анализ профессиональной информации и/или информационных систем
	Владеть: В1 навыками выделения из информации главного, её структурирования для информационных систем.	Не владеет навыками выделения из информации главного, её структурирования для информационных систем.	Частично владеет навыками выделения из информации главного, её структурирования для информационных систем.	В основном владеет навыками выделения из информации главного, её структурирования для информационных систем.	Полноценно владеет навыками выделения из информации главного, её структурирования для информационных систем.
ПКС-7 Способность создания технической документации на продукцию в сфере информационных технологий, управления технической информацией	Уметь: У7 анализировать процессы создания технической документации и систем проектирования для управления проектами в нефтегазовом комплексе.	Не умеет анализировать процессы создания технической документации и систем проектирования для управления проектами в нефтегазовом комплексе.	Частично умеет анализировать процессы создания технической документации и систем проектирования для управления проектами в нефтегазовом комплексе.	В основном умеет анализировать процессы создания технической документации и систем проектирования для управления проектами в нефтегазовом комплексе.	Полноценно умеет анализировать процессы создания технической документации и систем проектирования для управления проектами в нефтегазовом комплексе.

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Многомерный статистический анализ и прикладные статистические модели.
Код, направление подготовки: 09.04.02 Информационные системы и технологии
Направленность: Цифровые технологии в геологии и нефтегазодобыче.

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Плотников, А. Н. Элементарная теория анализа и статистическое моделирование временных рядов / А. Н. Плотников. - Москва : Лань", 2016. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72992	ЭР*	15	100	+
2	Гармаш, Александр Николаевич. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебник для бакалавриата и магистратуры : Учебник / А. Н. Гармаш. - 4-е изд., пер. и доп. - Электрон. дан.col. - М : Издательство Юрайт, 2019. - 328 с. - (Бакалавр и магистр. Академический курс). - URL: http://www.biblio-online.ru/book/F1ED488F-DE26-4F3D-BD14-B5DE28846453 .	ЭР*	15	100	+
3	Петрунин, Ю. Ю. Информационные технологии анализа данных. Data Analysis [Текст] : учебное пособие по дисциплине "Информатика" для студентов вузов, обучающихся по управленческим и экономическим специальностям и направлениям / Ю. Ю. Петрунин ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 3-е изд. - Москва : КДУ, 2014. - 292 с.	5	15	100	

ЭР* - Электронный ресурс без ограничения числа одновременных подключений к ЭБС.

Заведующий кафедрой/
Руководитель образовательной программы С.К. Туренко С.К. Туренко
« 3 » сентября 2019 г.
Директор БИК Д.Х. Каюкова Д.Х. Каюкова
« 4 » сентября 2019 г.
М.П.