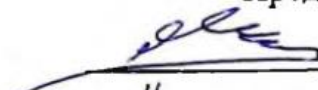


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:

Председатель КСН

 О.Н. Кузяков

« 4 » сентября 2019г.

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

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22.04.2019 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 категории дисциплины, методы и инструменты решения практических задач в области многомерного статистического анализа данных, возможности применения методов; методы и инструменты решения практических задач анализа комплексных геолого-геофизических данных
	ПКС-1.У1 Уметь: Проводить разработку моделей и методов информационных процессов и технологий в геологии и нефтегазовой отрасли	Уметь: <i>У1</i> применять понятийно-категориальный аппарат дисциплины, определять перспективные области применения методов в решении практических задач области; применять понятийно-категориальный аппарат дисциплины в решении практических задач анализа комплексных геолого-геофизических данных.
	ПКС-1.В1 Владеть: навыками анализа и моделирования информационных процессов и систем в геологии и нефтегазовой отрасли	Владеть: <i>В1</i> навыками применения методов и инструментов при решении практических задач в области анализа экспериментальных данных. Навыками решения задач средствами многомерного анализа данных
ПКС-7 Способность выполнять управление аналитическими работами в области автоматизации бизнес-процессов в геологии и нефтегазовой отрасли	ПКС-7.37 Знать: Основные бизнес-процессы в геологии и нефтегазовой отрасли и их информационное и программное обеспечение	Знать: <i>З2</i> способы создания систем проектирования для управления проектами в нефтегазовом комплексе.
	ПКС-7.У7 Уметь: Выполнять анализ основных бизнес-процессов в геологии и нефтегазовой отрасли и оценивать необходимость внесения изменений.	Уметь: <i>У2</i> анализировать процессы создания систем проектирования для управления проектами в нефтегазовом комплексе.
	ПКС-7.В7 Владеть: навыками использования прикладных информационных систем и технологий в геологии и нефтегазовой отрасли	Владеть: <i>В2</i> навыками анализа процессов создания систем проектирования для управления проектами в нефтегазовом комплексе.

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет:

очная ФО –3 зачетные единицы, 144 часов;

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

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.	Из них в интеракти вной форме обучения, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.					
1	1	Теоретические основы многомерного статистического анализа	2	2	-	17	21	1	ПКС-1.3 1 ПКС-1.У 1 ПКС-1.В 1	Устный опрос
2	2	Факторный анализ	4	4	-	17	25	1	ПКС-1.3 1 ПКС-1.У 1 ПКС-1.В 1 ПКС-7.3 7 ПКС-7.У 7 ПКС-7.В 7	Устный опрос
3	3	Кластерный анализ	4	4	-	17	25	1	ПКС-1.3 1 ПКС-1.У 1 ПКС-1.В 1 ПКС-7.3 7 ПКС-7.У 7 ПКС-7.В 7	Устный опрос
4	4	Дискриминантный анализ	2	2	-	17	21	1	ПКС-1.3 1 ПКС-1.У 1 ПКС-1.В 1 ПКС-7.3 7 ПКС-7.У 7 ПКС-7.В 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-7.3 7 ПКС-7.У 7 ПКС-7.В 7	Устный опрос
6	6	Многомерное шкалирование	4	4	-	19	27		ПКС-1.3 1 ПКС-1.У 1 ПКС-1.В 1 ПКС-7.3 7 ПКС-7.У 7 ПКС-7.В 7	Устный опрос
7	Зачет		-	-	-	00	00			
Итого:			20	20	-	104	144	5		

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	-	-	Классификация методов многомерного. статистического анализа. Особенности обработки многомерных статистических данных.
2		1		-	
3	2	1	-	-	Общий алгоритм и теоретические проблемы факторного анализа. Метод главных компонент.
4		1		-	
5		1		-	

					максимального правдоподобия.
6		1		-	Факторный анализ и методы классификации многомерных наблюдений. Статистическая оценка надежности решений.
7	3	1		-	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		1		-	Дискриминантные функции и их геометрическая интерпретация.
12	4	1	-	-	Взаимосвязь между дискриминантными переменными и дискриминантными функциями.
13	5	1		-	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		1		-	Многомерное шкалирование в статистических исследованиях.
18	6	1		-	Классическая модель многомерного шкалирования Торгерсона.
19		1		-	Неметрические методы многомерного шкалирования.
20		1		-	Анализ предпочтений: внутренний и внешний анализ.
Итого:		20	-	-	-

Практические занятия

Таблица 5.2.2

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

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	17	-	-	Элементы теории многомерных данных с негауссовскими компонентами.	Подготовка к устному опросу.
2	2	17	-	-	Спектральные методы нелинейной	Подготовка к устному

					регрессии и снижения размерности.	опросу.
3	3	17	-	-	Методы функционального снижения размерности.	Подготовка к устному опросу.
4	4	17	-	-	Свойства алгоритмов и методы анализа структуры многомерных данных при больших объемах обучающей выборки.	Подготовка к устному опросу.
5	5	17	-	-	Сквозные алгоритмы анализа структуры многомерных данных.	Подготовка к устному опросу.
6	6	19	-	-	Алгоритмы нелинейной регрессии, алгоритмы стандартного, функционального и эффективного снижения размерности	Подготовка к устному опросу.
Итого:		104	-	-		

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	Контрольные вопросы к разделу	0...15
2	Контрольные вопросы к разделу	0...15
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0...30
2 текущая аттестация		
3	Контрольные вопросы к разделу	0...20
4	Контрольные вопросы к разделу	0...20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0...40
3 текущая аттестация		
5	Контрольные вопросы к разделу	0...20
6	Контрольные вопросы к разделу	0...10

	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0...30
	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: <i>З1</i> основные категории дисциплины, методы и инструменты решения практических задач в области многомерного статистического анализа данных, возможности применения методов; методы и инструменты решения практических задач анализа комплексных геолого-геофизических данных	Не знает основные категории дисциплины, методы и инструменты решения практических задач в области многомерного статистического анализа данных, возможности применения методов; методы и инструменты решения практических задач анализа комплексных геолого-геофизических данных	Частично знает основные категории дисциплины, методы и инструменты решения практических задач в области многомерного статистического анализа данных, возможности применения методов; методы и инструменты решения практических задач анализа комплексных геолого-геофизических данных	В основном знает основные категории дисциплины, методы и инструменты решения практических задач в области многомерного статистического анализа данных, возможности применения методов; методы и инструменты решения практических задач анализа комплексных геолого-геофизических данных	Полноценно знает основные категории дисциплины, методы и инструменты решения практических задач в области многомерного статистического анализа данных, возможности применения методов; методы и инструменты решения практических задач анализа комплексных геолого-геофизических данных

	<p>Уметь: <i>U1</i> применять понятийно-категориальный аппарат дисциплины, определять перспективные области применения методов в решении практических задач понятийно-категориальный аппарат дисциплины в решении практических задач анализа комплексных геолого-геофизических данных.</p>	<p>Не умеет применять понятийно-категориальный аппарат дисциплины, определять перспективные области применения методов в решении практических задач области; применять понятийно-категориальный аппарат дисциплины в решении практических задач анализа комплексных геолого-геофизических данных.</p>	<p>Частично умеет применять понятийно-категориальный аппарат дисциплины, определять перспективные области применения методов в решении практических задач области; применять понятийно-категориальный аппарат дисциплины в решении практических задач анализа комплексных геолого-геофизических данных.</p>	<p>В основном умеет применять понятийно-категориальный аппарат дисциплины, определять перспективные области применения методов в решении практических задач области; применять понятийно-категориальный аппарат дисциплины в решении практических задач анализа комплексных геолого-геофизических данных.</p>	<p>Полноценно умеет применять понятийно-категориальный аппарат дисциплины, определять перспективные области применения методов в решении практических задач области; применять понятийно-категориальный аппарат дисциплины в решении практических задач анализа комплексных геолого-геофизических данных.</p>
	<p>Владеть: <i>B1</i> навыками применения методов и инструментов при решении практических задач в области анализа экспериментальных данных. Навыками решения задач средствами многомерного анализа данных</p>	<p>Не владеет навыками применения методов и инструментов при решении практических задач в области анализа экспериментальных данных. Навыками решения задач средствами многомерного анализа данных</p>	<p>Частично владеет навыками применения методов и инструментов при решении практических задач в области анализа экспериментальных данных. Навыками решения задач средствами многомерного анализа данных</p>	<p>В основном владеет навыками применения методов и инструментов при решении практических задач в области анализа экспериментальных данных. Навыками решения задач средствами многомерного анализа данных</p>	<p>Полноценно владеет навыками применения методов и инструментов при решении практических задач в области анализа экспериментальных данных. Навыками решения задач средствами многомерного анализа данных</p>
<p>ПКС-7 Способность создания технической документации на продукцию в сфере информационных технологий, управления технической информацией</p>	<p>Знать: <i>32</i> способы создания систем проектирования для управления проектами в нефтегазовом комплексе.</p>	<p>Не знает способы создания систем проектирования для управления проектами в нефтегазовом комплексе.</p>	<p>Частично знает способы создания систем проектирования для управления проектами в нефтегазовом комплексе.</p>	<p>В основном знает способы создания систем проектирования для управления проектами в нефтегазовом комплексе.</p>	<p>Полноценно знает способы создания систем проектирования для управления проектами в нефтегазовом комплексе.</p>

<p>Уметь: <i>У2</i> анализировать процессы создания систем проектирования для управления проектами в нефтегазовом комплексе.</p>	<p>Не умеет анализировать процессы создания систем проектирования для управления проектами в нефтегазовом комплексе.</p>	<p>Частично умеет анализировать процессы создания систем проектирования для управления проектами в нефтегазовом комплексе.</p>	<p>В основном умеет анализировать процессы создания систем проектирования для управления проектами в нефтегазовом комплексе.</p>	<p>Полноценно умеет анализировать процессы создания систем проектирования для управления проектами в нефтегазовом комплексе.</p>
<p>Владеть: <i>В2</i> навыками анализа процессов создания систем проектирования для управления проектами в нефтегазовом комплексе.</p>	<p>Не владеет навыками анализа процессов создания систем проектирования для управления проектами в нефтегазовом комплексе.</p>	<p>Частично владеет навыками анализа процессов создания систем проектирования для управления проектами в нефтегазовом комплексе.</p>	<p>В основном владеет навыками анализа процессов создания систем проектирования для управления проектами в нефтегазовом комплексе.</p>	<p>Полноценно владеет навыками анализа процессов создания систем проектирования для управления проектами в нефтегазовом комплексе.</p>

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 [Электронный ресурс] / А. Н. Плотников. - Москва : Лань, 2016.	ЭР*	15	100	+
2	Гармаш, А. Н. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебник для бакалавриата и магистратуры [Текст] : Учебник / А. Н. Гармаш. - 4-е изд., пер. и доп. - Электрон. дан.col. - М : Издательство Юрайт, 2019. - 328 с.	ЭР	15	100	ЭР
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 *С.К. Туренко* С.К. Туренко

« 3 » сентября 2019 г.
Директор БИК *Д.Х. Каюкова* Д.Х. Каюкова

« 4 » сентября 2019 г.
М.П.

С.А. Сидорова
А.И. Сидорова

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Многомерный статистический анализ и прикладные статистические модели
на 2020- 2021 учебный год**

В рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Добавить – «Microsoft Office Professional Plus, Договор №6714-20 от 31.08.2020 до 31.08.2021; Microsoft Windows, Договор №6714- 20 от 31.08.2020 до 31.08.2021; Zoom (бесплатная версия), Свободно-распространяемое ПО».

Дополнения и изменения внес:

Зав. кафедрой ПГФ, д.т.н, профессор С.К. Туренко С.К. Туренко

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры Прикладной геофизики

Протокол от « 28 » августа 2020 г. № 1 .

Заведующий кафедрой С.К. Туренко С.К. Туренко

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой/
Руководитель образовательной программы С.К. Туренко С.К. Туренко

« 28 » августа 2020 г.