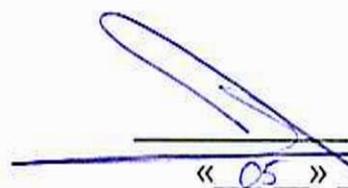


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Крюков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 07.02.2025 10:48:16
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2578d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИГиН
А.Л. Портнягин

« 05 » 09 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины/модуля: Анализ и обработка экспериментальных данных

научные специальности: 1.6.11 Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений; 1.6.6 Гидрогеология

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом и требованиями программы аспирантуры научных специальностей 1.6.11. Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений и 1.6.6 Гидрогеология к результатам освоения дисциплин/ модулей

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры ГНГ

Протокол № 1 от «05» 09 2022 г.

И.о.заведующего кафедрой ГНГ

М.Д. Заватский

СОГЛАСОВАНО:

Начальник отдела подготовки научных
и научно-педагогических кадров

« 05 » 09 2022 г.

Е.Г. Ишкина

Начальник управления научных
исследований и развития

« 05 » 09 2022 г.

Д.В. Пяльченков

Рабочую программу разработал:
доктор геолого-минералогических наук,
профессор кафедры ГНГ

С.Р. Бембель

1. Цель и задачи дисциплины

Цели дисциплины

Дисциплина «Анализ и обработка экспериментальных данных» имеет своей целью формирование представлений о статистических методах обработки данных, получаемых на различных стадиях жизненного цикла объектов нефтегазовой геологии, получения практических навыков обработки статистических данных и построения аппроксимирующих зависимостей.

Овладеть навыками работы со случайными величинами как на этапе оценки запасов, проектирования разработки, так и на этапе эксплуатации залежей нефти и газа; научиться использовать при решении задач нефтегазовой геологии методы регрессионного и корреляционного анализа, методы многомерного статистического анализа.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина: «Анализ и обработка экспериментальных данных» относится к образовательному компоненту учебного плана специальностей 1.6.11 Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений и 1.6.6 Гидрогеология

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих навыков:

- знать, выбирать и использовать новые и перспективные методы обработки данных полевых и лабораторных исследований в нефтегазопромысловой геологии и гидрогеологии;
- использовать методы аппроксимации, интерполяции и экстраполяции экспериментальных данных для создания геологической модели;
- демонстрировать способность проверки точности и соответствия геологической модели исходным данным;
- применять методы и средства автоматизации, цифровые технологии для анализа теоретических и экспериментальных исследований и формулировать выводы.
- владеть навыками применения полученных знаний в научно-исследовательских и технологических процессах при выполнении диссертации.

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Таблица 4.1.

Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.		Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной ат-
	Лекции	Практические занятия		

				тестации
1/1	24	24	96	Зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1 Структура дисциплины

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.		СРО, час.	Всего, час.	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.			
1	1	Научные исследования, их особенности и классификация методов научных исследований	3	3	12	18	тест
2	2	Экспериментальные исследования, типы и задачи эксперимента.	3	3	12	18	тест
3	3	Элементы теории погрешностей и математической обработки результатов измерений. Инструментальные погрешности	3	3	12	18	тест, статистический расчет
4	4	Обработка результатов прямых и косвенных измерений.	3	3	12	18	тест
5		Определение грубых ошибок (промахов).	3	3	12	18	тест, статистический расчёт
6	6	Определение минимального количества измерений.	3	3	12	18	тест
7	7	Представление экспериментальных данных в виде таблиц. Графическое представление результатов измерений.	3	3	12	18	тест
8	8	Аппроксимация, интерполяция и экстраполяция экспериментальных данных.	3	3	12	18	статистический расчет
9	Зачет						Зачетные вопросы
ИТОГО			24	24	96	144	

5.2 Содержание дисциплины

5.2.1 Содержание разделов дисциплины

1. Научные исследования, их особенности и классификация методов научных исследований. Что такое научное исследование, объект, предмет, субъект исследования. Цель научного исследования. Классификация методов исследования. Методы исследования. Методы эмпирического исследования (наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент). Методы, используемые на эмпирическом и теоретическом уровнях исследования (абстрагирование, анализ и синтез, индукция и дедукция, моделирование). Методы теоретических исследований (идеализация, формализация, аксиоматический и гипотетический методы, гипотеза, теория).

2. Экспериментальные исследования, типы и задачи эксперимента. Постановка и организация эксперимента. Классификация, типы и задачи эксперимента. Методика проведения эксперимента. Основные этапы проведения эксперимента, определение его целей и задач. Обоснование набора средств измерения (приборов). Метод обработки и анализ экспериментальных данных.

3. Элементы теории погрешностей и математической обработки результатов измерений. Задачи измерений. Типы погрешностей. Запись результатов измерений.

4. Обработка результатов прямых и косвенных измерений. Доверительный интервал, доверительная вероятность, коэффициент Стьюдента, абсолютная и относительная погрешность.

5. Определение грубых ошибок (промахов). Правило трех сигм, метод, основанный на использовании доверительного интервала.

6. Определение минимального количества измерений. Методика определения минимального количества измерений для получения заданной погрешности и достоверности.

7. Представление экспериментальных данных в виде таблиц. Графическое представление результатов измерений.

8. Аппроксимация, интерполяция и экстраполяция экспериментальных данных. Графики аналитических функций, подбор эмпирической формулы аппроксимации опытных данных. Способ выбранных точек, метод выравнивания. Метод наименьших квадратов. Определение коэффициентов эмпирических формул с помощью метода наименьших квадратов.

5.2.2 Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
1	1	3	Научные исследования, их особенности и классификация методов

			научных исследований
2	2	3	Экспериментальные исследования, типы и задачи эксперимента.
3	3	3	Элементы теории погрешностей и математической обработки результатов измерений. Инструментальные погрешности
4	4	3	Обработка результатов прямых и косвенных измерений.
5	5	3	Определение грубых ошибок (промахов).
6	6	3	Определение минимального количества измерений.
7	7	3	Представление экспериментальных данных в виде таблиц. Графическое представление результатов измерений.
8	8	3	Аппроксимация, интерполяция и экстраполяция экспериментальных данных.
Итого:		24	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема занятия
1	1	3	Научные исследования, их особенности и классификация методов научных исследований
2	2	3	Экспериментальные исследования, типы и задачи эксперимента.
3	3	3	Элементы теории погрешностей и математической обработки результатов измерений. Инструментальные погрешности
4	4	3	Обработка результатов прямых и косвенных измерений.
5	5	3	Определение грубых ошибок (промахов).
6	6	3	Определение минимального количества измерений.
7	7	3	Представление экспериментальных данных в виде таблиц. Графическое представление результатов измерений.
8	8	3	Аппроксимация, интерполяция и экстраполяция экспериментальных данных.
Итого:		24	

Самостоятельная работа

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРО
1	1	12	Научные исследования, их особенности и классификация методов научных исследований	тест
2	2	12	Экспериментальные исследования, типы и задачи экс-	тест

			перимента.	
3	3	12	Элементы теории погрешностей и математической обработки результатов измерений. Инструментальные погрешности	тест
4	4	12	Обработка результатов прямых и косвенных измерений.	тест
5	5	12	Определение грубых ошибок (промахов).	тест
6	6	12	Определение минимального количества измерений.	тест
7	7	12	Представление экспериментальных данных в виде таблиц. Графическое представление результатов измерений.	тест
8	8	12	Аппроксимация, интерполяция и экстраполяция экспериментальных данных.	тест
Итого:		96		

6. Перечень тем рефератов

6.1. Методические указания для выполнения.

1. Бембель С.Р. Методические указания к самостоятельным работам по дисциплине «Математические методы решения геологических задач» для аспирантов направления 05.06.015 «Науки о земле»: Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. 20 с.

7. Перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Проверка гипотезы о типе статистического распределения.
2. Решение геологических задач путем проверки гипотез о равенстве дисперсий.
3. Решение геологических задач с помощью однофакторного и двухфакторного дисперсионного анализа.
4. Геологические объекты как двумерная статистическая совокупность. Описание двумерной статистической совокупности с помощью корреляционного поля точек.
5. Применение регрессионного анализа в геологии.
6. Описание характера корреляционной связи свойств геологических объектов уравнениями.
7. Применение многомерных статистических моделей в геологии.
8. Понятия парного, частного и множественного коэффициентов корреляции.
9. Множественные регрессионные модели и их применение.
10. Факторный анализ и метод главных компонент при решении геологических задач.
11. Показатели характеристики формы и тесноты корреляционной связи.
12. Кластерный анализ.

13. Факторный анализ.
14. Применение многомерного корреляционного анализа в геологии.
15. Разделение закономерной и случайной составляющей пространственной изменчивости.
16. Тренд-анализ. Применение тренд-анализа в моделировании зональности геологических объектов.
17. Выявление периодической составляющей в пространственной изменчивости свойств геологических объектов.
18. Искусственные нейронные сети.
19. Проблемы и перспективы использования математических моделей в геологии.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения в соответствии с планируемыми результатами обучения для зачета:

Оценка	Критерии оценки
«Зачтено»	Аспирант демонстрирует, что глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения заданий
	Аспирант твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при выполнении заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения
	Аспирант имеет знания основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала, испытывает затруднения при выполнении заданий
«Не зачтено»	Аспирант показывает не знание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; демонстрирует неумение давать аргументированные ответы, отсутствие логики в ответе и последовательности выполнения заданий; допускает серьезные ошибки в содержании ответа; показывает не знание современной проблематики изучаемой области

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 1.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Система поддержки учебного процесса EDUCON <http://educon.tsogu.ru>

2. Электронная библиотечная система <http://elib.tyuiu.ru/>

3 Федеральная служба по интеллектуальной собственности (Роспатент) <http://www.rupto.ru/>

4 Библиотека ГОСТов и нормативных документов <http://gostexpert.ru/>

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

1. Microsoft Office Professional Plus;

2. РТС machcad 14.

3. Windows 8

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/модуля	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование)
1	Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., стол компьютерный - 1 шт.	Проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., передвижная магнитно-маркерная доска - 1 шт. Microsoft Windows Microsoft Office Professional Plus

11. Методические указания по организации СР

11.1. Методические указания по подготовке к практическим работам.

Бембель С.Р. Методические указания к самостоятельным работам по дисциплине «Математические методы решения геологических задач» для аспирантов направления 05.06.015 «Науки о земле»: Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. 20 с.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Бембель С.Р. Методические указания к самостоятельным работам по дисциплине «Математические методы решения геологических задач» для аспирантов направления 05.06.015 «Науки о земле»: Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. 20 с.

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Анализ и обработка экспериментальных данныхНаучные специальности 1.6.11 Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений, 1.6.6 Гидрогеология

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент аспирантов, использующих указанную литературу	Обеспеченность аспирантов литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Геостатистика в нефтяной геологии: пер. с англ. текст / О. Дюбрюль, ред С.В. Охотина. – Москва – Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2009. – 256 с. - Электронная библиотека ТИУ	2+ЭР	5	100	+
2	Статистический анализ данных в геологии: монография / Дж.С. Дэвис, пер. с англ.; - Москва: Недра, 1990. – 319 с. - Электронная библиотека ТИУ.	ЭР	5	100	+
3	Прикладная статистика: основы моделирования и первичная обработка данных: справочное издание / С.А. Айвазян, И.С. Енюков, Л.Д. Мешалкин; - Москва: Финансы и статистика, 1983. – 471 с. - Электронная библиотека ТИУ.	2+ЭР	5	100	+
4	Применение статистики в промышленном эксперименте: монография / К. Дэниел, пер. с англ.; - Москва: Мир, 1979. – 298 с. - Электронная библиотека ТИУ.	2+ЭР	5	100	+
5	Математические методы в геологии: сборник задач. Учебное пособие для ВУЗов / О.И. Гуськов, П.И. Кушнарев, С.М. Таранов; - Москва: Недра, 1991. – 205 с. - Электронная библиотека ТИУ.	2+ЭР	5	100	+
6	Моделирование сложнопостроенных залежей нефти и газа в связи с разведкой и разработкой месторождений Западной Сибири: монография; - Тюмень: ОГУП Шадринский дом печати, 2010. - 153с. - Электронная библиотека ТИУ	12+ЭР	5	100	+

7	Количественный прогноз нефтегазоносности: монография / В. И. Шпильман; Екатеринбург: ИздатНаукаСервис, 2010. - 236 с. - Электронная библиотека ТИУ	12+ЭР	5	100	+
8	Инженерно-геологические расчеты и моделирование: учебник / Э.В. Калинин; Москва: МГУ, 2006. - 256 с. граф. - Электронная библиотека ТИУ	2+ЭР	5	100	+
9	Основы пространственно-временного прогнозирования в геоинформатике: монография / В.Г. Гитис, Б. В. Ермаков; - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 256 с.- Электронная библиотека ТИУ.	ЭР	5	100	+
10	Основы трехмерного геологического моделирования: учебное пособие / К.В. Абабков [и др.]; - Уфа: Нефтегазовое дело, 2010. – 199 с.- Электронная библиотека ТИУ.	10+ЭР	5	100	+
11	Оценка качества 3D моделей: текст / К.Е. Закревский, Д.М. Майсюк, В.Р. Сыртланов; – Москва: ИПЦ Маска, 2008. – 272 с. - Электронная библиотека ТИУ	ЭР	5	100	+
12	Геологическое 3D моделирование: текст / К.Е. Закревский; – Москва: ИПЦ Маска, 2009. – 376 с. - Электронная библиотека ТИУ	10+ЭР	5	100	+
13	Геологическое и гидродинамическое моделирование месторождений нефти и газа: текст / Е.А. Гладков; – Томск: Издательство ТПУ, 2012. – 99 с. - Электронная библиотека ТИУ	ЭР	5	100	+
14	Геостатистика: теория и практика: текст / В.В. Демьянов, Е.А. Савельева, под ред. Р.В. Арутюняна; – Москва: Наука, 2010. – 327 с. - Электронная библиотека ТИУ	ЭР	5	100	+
15	Геология и картирование особенностей строения месторождений нефти и газа Западной Сибири: монография; - Тюмень: ТИУ, 2016. – 215 с. - Электронная библиотека ТИУ	12+ЭР	5	100	+