МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт геологии и нефтегазовых технологий

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Таюрский Д.А.
_____
"___"_____20___ г.

Программа дисциплины

Математические методы моделирования в геологии Б1.В.ДВ.9

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология
Профиль подготовки: Геология и геохимия горючих ископаемых
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):
Платов Б.В.
Рецензент(ы):
Плотникова Ирина Николаевна

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий(ая) кафедрой: Хасанов Д. И.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г
Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) заместитель директора центра Платов Б.В. центр дополнительного образования, менеджмента качества и маркетинга Институт геологии и нефтегазовых технологий , swborispl@mail.ru

1. Цели освоения дисциплины

заключается в освоении основных приемов решения задач на нефтяных объектах.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.9 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 05.03.01 Геология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Дисциплина Б2.ДВ.3 "Математические методы моделирования в геологии" входит в вариативную часть профессионального цикла ООП бакалавриата по направлению подготовки 020700 "Геология" и изучается на 3 курсе в 5-ом семестре.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-10 (профессиональные компетенции)	способен применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой, полевой и лабораторной геологической, геофизической, геохимической, гидрогеологической, инженерно-геологической, нефтегазовой и эколого-геологической информации
ПК-15 (профессиональные компетенции)	способен использовать профильно-специализированные знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научных и практических задач
ПК-9 (профессиональные компетенции)	готов применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов полевых геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических исследований при решении научно-производственных задач

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

смысл и значение терминов; обладать теоретическими знаниями об основных законах математической статистики; ориентироваться в основных методах

2. должен уметь:

уметь выбрать необходимый метод для анализа геологического материала

3. должен владеть:

приемами математического моделирования для решения нефтегеологических задач

4. должен демонстрировать способность и готовность:

способность на современном уровне осуществлять контроль и совершенствование систем разработки нефтяных и газовых месторождений.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи-ческие занятия	Лабора-торные работы	
1.	Тема 1. Тема 1. Распределение параметров нефтегазовых пластов.	8	1-2	1	2	0	
2.	Тема 2. Тема 2. Логарифмически-нормальный закон распределения.	8	3-4	1	4	0	Устный опрос
3.	Тема 3. Тема 3. Распределение Пуассона.	8	5-6	1	4	0	Коллоквиум
4.	Тема 4. Тема 4. Анализ взаимовлияния геологических признаков.	8	7-9	1	4	0	
5.	Тема 5. Тема 5. Дисперсионный анализ.	8	10-11	1	4	0	Письменная работа
6.	Тема 6. Тема 6. Количественная оценка формы и тесноты связи между геолого-геофизическими параметрами нефтегазового пласта.	8	12-14	1	4	0	
7.	Тема 7. Тема 7. Энтропический анализ.	8	15-16	2	4	0	
8.	Тема 8. Тема 8. Оптимизация промышленной разведки залежей и месторождений нефти и газа и подготовки их к разработке.	8	17-18	2	4	0	Контрольная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Зачет

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи-ческие занятия	Лабора-торные работы	
	Итого			10	30	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Тема 1. Распределение параметров нефтегазовых пластов.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Распределение параметров нефтегазовых пластов. Распределение открытой пористости по нормальному закону.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Решение задачи на распределение пористости по нормальному закону.

Тема 2. Тема 2. Логарифмически-нормальный закон распределения.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Логарифмически-нормальный закон распределения. Логарифмически-нормальный закон распределения проницаемости, параметра выклинивания как степени выдержанности терригенных пластов.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Решение задачи на логнормальный закон распределения. Метод моментов

Тема 3. Тема 3. Распределение Пуассона.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Распределение Пуассона. Распределение числа проницаемых прослоев по закону Пуассона.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Решение задачи на распределение Пуассона.

Тема 4. Тема 4. Анализ взаимовлияния геологических признаков.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Анализ взаимовлияния геологических признаков. Изменчивость результатов наблюдений в нефтяной геологии. Анализ однофакторного неравномерного комплекса на примере определения пористости коллекторов разными методами (по керну и геофизическим данным).

практическое занятие (4 часа(ов)):

Однофакторный неравномерный комплекс.

Тема 5. Тема 5. Дисперсионный анализ.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Дисперсионный анализ. Анализ двухфакторного неравномерного комплекса на примере влияния пористости и проницаемости на величину амплитуды ПС.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Решение задачи на дисперсионный анализ.

Тема 6. Тема 6. Количественная оценка формы и тесноты связи между геолого-геофизическими параметрами нефтегазового пласта.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Количественная оценка формы и тесноты связи между геолого-геофизическими параметрами нефтегазового пласта. Прогноз эффективной толщины и глубины залегания продуктивной толщи на основе линейной модели. Решение задач нефтепромысловой геологии.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Решение задачи на корреляционный анализ.

Тема 7. Тема 7. Энтропический анализ.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Энтропический анализ. Энтропический анализ ? метод оценки информации о неоднородности пласта.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Решение задачи на энтропический анализ.

Тема 8. Тема 8. Оптимизация промышленной разведки залежей и месторождений нефти и газа и подготовки их к разработке.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Оптимизация промышленной разведки залежей и месторождений нефти и газа и подготовки их к разработке. Определение оптимальной степени разведанности однопластового месторождения, подготовленного к разработке, многопластового месторождения.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Анализ структуры риска экономических потерь.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел дисциплины	Се-мест-р	Неде-ля семе-стра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудо-емкость (в часах)	Формы контроля самосто-ятельной работы
2.	Тема 2. Тема 2. Логарифмически-нормальный закон распределения.	8	3-4	подготовка к устному опросу	8	устный опрос
3.	Тема 3. Тема 3. Распределение Пуассона.	8	5-6	подготовка к коллоквиуму	8	коллоквиум
5.	Тема 5. Тема 5. Дисперсионный анализ.	8	10-11	подготовка к письменной работе	8	Письмен-ная работа
8.	Тема 8. Тема 8. Оптимизация промышленной разведки залежей и месторождений нефти и газа и подготовки их к разработке.	8	17-18	подготовка к контрольной работе	8	Контроль-ная работа
	Итого				32	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Часть лекционных занятий проводятся в виде мультимедийных презентаций. Семинарские занятия проводятся с использованием мультимедийного оборудования в виде защиты предложенной темы. Часть тем теоретического курса предлагаются студентам для внеаудиторной работы, с последующим обсуждением материала на семинарах.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Тема 1. Распределение параметров нефтегазовых пластов.

Тема 2. Тема 2. Логарифмически-нормальный закон распределения.

устный опрос , примерные вопросы:

1. Что такое критерий Пирсона? 2. Алгоритм решения задачи на нормальный закон распределения? 3. Практическое значение дисперсионного анализа? 4. Условия применения критерия Фишера? 5. Решение задачи на одну из пройденных тем, например: Распределяется ли пористость по нормальному закону? 6. Свойства кривой нормального распределения.

Тема 3. Тема 3. Распределение Пуассона.

коллоквиум , примерные вопросы:

Геолого-статистический разрез (ГСР), виды модели, практическое применение.

Тема 4. Тема 4. Анализ взаимовлияния геологических признаков.

Тема 5. Тема 5. Дисперсионный анализ.

Письменная работа , примерные вопросы:

Дисперсионный анализ двухфакторного неравномерного комплекса.

Тема 6. Тема 6. Количественная оценка формы и тесноты связи между геолого-геофизическими параметрами нефтегазового пласта.

Тема 7. Тема 7. Энтропический анализ.

Тема 8. Тема 8. Оптимизация промышленной разведки залежей и месторождений нефти и газа и подготовки их к разработке.

Контрольная работа , примерные вопросы:

Оптимизация промышленной разведки. Структура риска экономических потерь. Графическое решение.

Итоговая форма контроля

зачет (в 8 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля:

1. Что такое критерий Пирсона?
2. Алгоритм решения задачи на нормальный закон распределения?
3. Практическое значение дисперсионного анализа?
4. Условия применения критерия Фишера?
5. Решение задачи на одну из пройденных тем, например: Распределяется ли пористость по нормальному закону?
6. Свойства кривой нормального распределения.

Тематический план практических занятий по курсу Математические методы моделирования в геологии":

Практическое занятие ◆1. Решение задачи на распределение пористости по нормальному закону. Практическое занятие ◆2,3. Решение задачи на логнормальный закон распределения. Метод моментов. Практическое занятие ◆4. Решение задачи на распределение Пуассона. Практическое занятие ◆5. Решение задачи на дисперсионный анализ. Практическое занятие ◆6. Однофакторный неравномерный комплекс. Практическое занятие ◆7. Решение задачи на корреляционный анализ. Коллоквиум 1.Геолог-статистический разрез - ГСР. Практическое занятие ◆8. Решение задачи на энтропический анализ. Практическое занятие ◆9. Анализ структуры риска экономических потерь. Самостоятельная работа студентов (СРС) включает следующие виды работ: - изучение теоретического лекционного материала; - решение типовых задач; - построение графиков зависимости параметров; - работа с литературой; - подготовка к коллоквиуму.

7.1. Основная литература:

1.Вознесенский, А.С. Моделирование физических процессов в горном деле. Компьютерное моделирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.С. Вознесенский, М.Н. Красилов, Я.О. Куткин. ? Электрон. дан. ? Москва : МИСИС, 2018. ? 97 с. ? Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/108042

2.Керимов В.Ю., Шилов Г.Я., Поляков Е.Е., Ахияров А.В., Ермолкин В.И., Сысоева Е.Н. Седиментолого-фациальное моделирование при поисках, разведке и добыче скоплений углеводородов / В.Ю. Керимов [и др.]. - М. : ВНИИгеосистем, 2010. - 288 с. Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=347312

3.Шпаков, П. С. Основы компьютерной графики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / П. С. Шпаков, Ю. Л. Юнаков, М. В. Шпакова. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. - 398 с. - ISBN 978-5-7638-2838-2 - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=507976

7.2. Дополнительная литература:

1.Геофлюидальные давления и их роль при поисках и разведке месторождений нефти и газа: Монография / В.Г. Мартынов, В.Ю. Керимов, Г.Я. Шилов и др. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 347 с. Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=347235

2.Моделирование химико-технологических процессов : учебник / Г.И. Ефремов. - М. : ИНФРА-М, 2019. - 255 с. (Высшее образование: Бакалавриат). - www.dx.doi.org/10/12737/12066. Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=989195

3.Солонина, А. И. Цифровая обработка сигналов. Моделирование в MATLAB / А. И. Солонина, С. М. Арбузов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2008. - 814 с.: ил. - (Учебное пособие) - ISBN 978-5-9775-0259-7. Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=350520

7.3. Интернет-ресурсы:

Библус - Математические методы и ЭВМ в нефтегазовой ... - www.biblus.ru/Default.aspx?book=166g26g5

Каталог. Единое окно доступа к образовательным ресурсам - www.edu.ru/modules.php?q...op...id...

Математические методы моделирования в геологии - geokniga.ru/books/349

Матметоды и моделирование в геологии - http://www.twirpx.com/files/geologic/mmethods/

Теория вероятностей и математическая статистика - nashaucheba.ru/.../гмурман_в.е._теория_вероятносте...

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Математические методы моделирования в геологии" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB,audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

При освоении дисциплины используется проектор с ноутбуком, компьютерный класс с программным обеспечением.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 05.03.01 "Геология" и профилю подготовки Геология и геохимия горючих ископаемых .

Автор(ы):
Платов Б.В. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Плотникова Ирина Николаевна _____
"__" _____ 201 __ г.