

УТВЕРЖДАЮ
Декан Геологического факультета
академик

_____/Д.Ю.Пуцаровский/
«__» _____ 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
"Компьютерное моделирование геологических процессов"

Авторы-составители: доцент Ершов Андрей Викторович

Уровень высшего образования:

Магистратура

Направление подготовки

05.03.01 «Геология»

Направленность (профиль) ОПОП:

Геология и полезные ископаемые

Форма обучения

Очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методическим Советом Геологического факультета
(протокол № _____, _____)

Москва

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Геология» (программы бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки) в редакции приказа МГУ №1674 от 30 декабря 2016 г.

Год приема на обучение - 2019

© Геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.

Цели и задачи дисциплины

Цель курса: обеспечить подготовку магистрантов в области компьютерного моделирования геологических процессов.

Задачи курса: усвоить теоретические основы, теоретически и практически освоить методы компьютерного моделирования геологических процессов.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО – базовая часть, естественно-научный цикл, обязательные дисциплины, курс – II, семестр – 3.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

Курс «Компьютерное моделирование геологических процессов» опирается на курсы базовой части профессионального цикла ООП бакалавра геологии с профилизацией "геология": «Общая геология», «Историческая геология», «Структурная геология», «Геология осадочных бассейнов», «Информатика», «Математическое моделирование геодинамических и тектонических процессов», «Избранные главы геодинамики ». Курс предоставляет магистранту возможность профессионального овладения современными методами геодинамики и математического моделирования.

3. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

Компетенции выпускников, формируемые (полностью или частично) при реализации дисциплины:

УК-1.М. Способность формулировать научно обоснованные гипотезы, создавать теоретические модели явлений и процессов, применять методологию научного познания в профессиональной деятельности (формируется частично).

УК-2.М. Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (формируется частично).

ОПК-2.М. Способность самостоятельно формулировать цели работы, устанавливать последовательность решения профессиональных задач (формируется частично).

ОПК-3.М. Способность в процессе решения профессиональных задач самостоятельно получать, интерпретировать и обобщать результаты, разрабатывать рекомендации по их практическому использованию (формируется частично).

ОПК-4.М. Способность применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих профиль подготовки (формируется частично).

ОПК-5.М. Способность использовать современные вычислительные методы и компьютерные технологии для решения задач профессиональной деятельности (формируется

частично).

ОПК-6.М. Способность представлять, защищать, обсуждать и распространять результаты своей профессиональной деятельности (формируется частично).

ПК-3.М. Способность самостоятельно проводить научные исследования с помощью современного оборудования, информационных технологий, с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта (формируется частично).

ПК-4.М. Способность создавать и исследовать модели изучаемых объектов на основе использования теоретических и практических знаний в области геологии (формируется частично).

ПК-7.М. Способность использовать специализированные профессиональные теоретические знания и практические навыки для проведения прикладных исследований (формируется частично).

ПК-18.М. Способность проводить семинарские, лабораторные и практические занятия по специальным дисциплинам (формируется частично).

ПК-19.М. Способность преподавать предметы естественнонаучного цикла в общеобразовательных учебных заведениях и специализированные (профессиональные) дисциплины в образовательных организациях ВО (формируется частично).

СПК-4.М. Способность применять данные по структурному анализу разрывных нарушений для понимания и расшифровки региональной геотектоники.

СПК-5.М. Способность применять и использовать данные по концентрации напряжений и деформаций на платформах и орогенах для понимания неотектонических процессов на Земле.

В результате освоения дисциплины "Геодинамическое моделирование" обучающийся должен:

1. **Знать** теоретические основы компьютерного моделирования
2. **Уметь** решать геологические задачи методами компьютерного моделирования.
3. **Владеть** методами компьютерного моделирования геологических процессов.

4. Формат обучения – лекционные и практические занятия

5. Объем дисциплины (модуля) составляет **1 з.е.**, в том числе **28** академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (**14** часов – занятия лекционного типа, **14** часов – занятия практического типа). Самостоятельная работа включает **8** академических часов, **2** часа – групповые консультации, **4** часа – мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации), Форма промежуточной аттестации – зачет.

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий.

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

Курс «Компьютерное моделирование геологических процессов» нацелен на обучение магистрантов теоретическим основам и умению решения геологических задач и овладению методами компьютерного моделирования геологических процессов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего часы	Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы				Самостоятельная работа обучающегося, часы (виды самостоятельной работы – эссе, реферат, контрольная работа и пр. – указываются при необходимости)
			Занятия лекционного типа	Занятия практического	Занятия семинарского типа	Всего	
1	Введение. Компьютерное моделирование геологических процессов.		2		2	4	0
2	Механизмы терригенного осадконакопления		2		2	4	0
3	Терригенные осадочные системы.		2		2	4	0
4	Методы моделирования терригенного осадконакопления.		2		2	4	0
5	Карбонатные осадочные системы		2		2	4	0
6	Методы моделирования карбонатного осадконакопления.		2		2	4	0
7	Методика построения седиментационной модели		2		2	4	8
	Групповая консультация					2	
	Промежуточная аттестация <u>экзамен</u>					4	
	Итого	36				28	8

Содержание разделов дисциплины

1. Введение. Компьютерное моделирование геологических процессов. Моделирование осадконакопления. Обстановки осадконакопления .
2. Механизмы терригенного осадконакопления: мобилизация, транспорт и отложение осадков в морских условиях и в континентальных условиях.
3. Терригенные осадочные системы. Обстановки терригенного осадконакопления. Архитектура осадочных отложений: области мобилизации, конуса выноса, русла, дельты, прибрежной равнины, мелководного шельфа, склона, глубоководных областей.
4. Методы моделирования процессов мобилизации, транспорта и осаждения обломочных отложений. Мобилизация. Речной транспорт. Волновой транспорт. Приливно-отливный транспорт. Отложение. Оползание. Турбидитные потоки. Взвешенные осадки.
5. Механизмы карбонатного осадконакопления. Механизмы хемогенного осадконакопления. Обстановки карбонатного осадконакопления. Архитектура осадочных отложений: лагуны, мелководного шельфа, склона, глубоководных впадин
6. Методы моделирования карбонатного осадконакопления. Карбонатные платформы. Карбонатные постройки. Моделирование вторичных изменения осадочных толщ. Калибровка модели вторичных изменений.
7. Краткий обзор программ моделирования осадконакопления. Методика построения седиментационной модели: 2D, 3D.

Содержание практических занятий

1. Знакомство с программными пакетами седиментационного моделирования.
2. Выполнение практического задания по моделированию терригенного осадконакопления.
3. Выполнение практического задания по моделированию терригенного осадконакопления.
4. Выполнение практического задания по моделированию терригенного осадконакопления
5. Выполнение практического задания по моделированию карбонатного осадконакопления
6. Выполнение практического задания по моделированию карбонатного осадконакопления
7. Построение седиментационной модели терригенно-карбонатной осадочной системы 2D.
Построение седиментационной модели терригенно-карбонатной осадочной системы 3D.

. Рекомендуемые образовательные технологии

А. Образовательные технологии. Лекция по текущей теме и объяснение смысла и способов решения задач и выполнение практического задания под контролем и при

консультациях преподавателей.

Темы практических занятий в основном совпадают с темами лекционного курса, выполняемой студентом индивидуально с начала семестра.

Б. Научно-исследовательские технологии. Каждый студент получает отдельное индивидуальное задание по каждой теме. Для самостоятельной работы студентов предназначены компьютерные классы компьютерным и программным обеспечением.

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

Для текущего контроля студентов в ходе семестра проводятся сдача заданий, соответствующих теме каждого занятия.

7.2. Контрольные вопросы и задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Перечислить основные факторы, определяющие терригенное осадконакопление.
2. Континентальная осадочная система.
3. Основные факторы контролирующие речную осадочную систему в горных и равнинных областях.
4. Основные факторы контролирующие осадконакопление в аллювиальных конусах выноса
5. Как влияет изменение уровня моря на морскую седиментационную систему
6. Основные факторы контролирующие осадконакопление в прибрежно-морской осадочной системе
7. Прибрежно-морская осадочная система с доминированием речного стока.
8. Прибрежно-морская осадочная система с доминированием волнового воздействия.
9. Прибрежно-морская осадочная система с доминированием приливно-отливного воздействия.
10. Основные факторы контролирующие осадконакопление в шельфовой осадочной системе
11. Основные факторы контролирующие осадконакопление в глубоководно-морской осадочной системе
12. Механизмы транспорта и осаднения в речных системах и каналах.
13. Механизмы транспорта и осаднения в дельтах и конусах выноса.
14. Механизмы транспорта и осаднения в турбидитных потоках
15. Стохастические методы при моделировании осадочных тел. Преимущества и недостатки.

16. Процессное моделирование осадконакопление. Преимущества и недостатки.
17. Методы моделирования мобилизации осадочного материала.
18. Методы моделирования речной и канальной осадочной системы.
19. Основные методы моделирование кластического осадконакопления в морской обстановке.
20. Модели на основе решения уравнения Навье-Стокса. Преимущества и недостатки.
21. Модели на основе решения уравнения диффузии. Преимущества и недостатки.
22. Модели на основе геометрических методов. Преимущества и недостатки.
23. Комбинированные модели. Преимущества и недостатки.
24. Входные параметры модели кластического осадконакопления.
25. Как моделируются вторичные изменения пород. Учет уплотнения при погружении.
26. Методы моделирования карбонатного осадконакопления.
27. Модель накопления глубоководных карбонатов.
28. Модель накопления платформенных карбонатов.
29. Модель осадконакопления в рифовых постройках.
30. Модель кластического карбонатного осадконакопления.
31. Входные параметры модели карбонатного осадконакопления.
32. Совмещенные кластическо-карбонатные модели.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: теоретические основы компьютерного моделирования.	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания
Умения: решать геологические задачи методами компьютерного моделирования	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности непринципиального характера	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять наиболее распространенные геоинформационные системы для решения геологических задач.	Успешное умение применять наиболее распространенные геоинформационные системы для решения геологических задач
Владения: методами компьютерного	Навыки отсутствуют	Фрагментарное владение навыками	В целом сформированные навыки	Владение современными геоинформационными

моделирование геологических процессов			использования современными геоинформационными системами.	ыми системами, модулями их расширения.
---------------------------------------	--	--	--	--

8. Ресурсное обеспечение:

А) Основная литература:

1. А.В. Кулагин, И.А. Мушин, Т.В. Павлова, Моделирование геологических процессов при интерпретации геофизических данных, 1994, М., Недра, 246 с.

Дополнительная литература:

1. Никишин А.М., Альмендингер О.А., Митюков А.В., Посаментиер Х.В., Рубцова Е.В. Глубоководные осадочные системы: объёмные модели, основанные на 3D сейсморазведке и полевых наблюдениях. М.: МАКС Пресс, 2012, 109 с.

Б) Перечень лицензионного программного обеспечения пакеты программ

Специализированное ПО: программный пакет моделирования осадочных бассейнов и углеводородных систем "МОБиУС".

В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем.

Не требуется.

Г) Интернет –ресурсы

Требуется наличие интернета и поисковой системы (yandex.ru или google.com).

Опционально: <https://sci-hub.se>.

Д) Материально-технического обеспечение: - персональные компьютеры с необходимым программным обеспечением. По числу обучающихся, ЛВС с выходом в интернет, мультимедийный проектор

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватель (преподаватели) – А.В.Ершов

11. Авторы-составители

А.В.Ершов