

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ

**Декан Геологического факультета
академик**

_____/Д.Ю.Пушаровский/

« ____ » _____ 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Структурные парагенезы

Автор-составитель: Фролова Н.С.

Уровень высшего образования:

Магистратура

Направление подготовки:

05.04.01 Геология

Направленность (профиль) ОПОП:

Геотектоника и геодинамика

Форма обучения:

Очная

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

Москва 20__

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 (годы) 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.

Цель и задачи дисциплины

Цель: теоретическое изучение выработанных к настоящему времени представлений о сложных процессах структурообразования в неоднородной геологической среде, которые происходят на разных структурных уровнях этой среды и в разных геодинамических обстановках, а также понимание возможностей применения этих знаний для решения обратных задач структурной геологии и тектонофизики.

Задачи: выработка представлений о неоднородности геологической среды; знакомство с основными типами геодинамических обстановок; *получение знаний о механизмах формирования* наиболее распространенных структурных форм разного ранга и их закономерных сочетаний (парагенезов) в разных обстановках; приобретение навыков анализа и интерпретации данных (полученных полевыми, дистанционными и геофизическими методами) о тектонических структурах разного масштаба для выяснения условий, механизма их образования и структурной эволюции.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО – вариативная часть, профессиональный цикл, дисциплины по выбору, курс – I, семестр – 2.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

освоение дисциплин «Информатика», «Физика», «Общая геология», «Структурная геология и геокартирование», «Геотектоника», «Тектонофизика», «Тектонофизика. Дополнительные главы». Дисциплина необходима для научно-исследовательской работы и выполнения выпускных квалификационных работ.

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

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

СПК-3.М Способность реконструировать кинематику и динамику формирования структур земной коры; определять и реконструировать структурные парагенезы, сформировавшиеся в различных геодинамических обстановках (формируется частично).

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

Знать: какие задачи можно решать с помощью учения о структурных парагенезах; различные аспекты выделения таких парагенезов; особенности протекания деформаций в неоднородной геологической среде, механизмы деформаций на разных структурных уровнях, в разной исходной деформационной среде и в разных термодинамических условиях; механизмы формирования и эволюции структурных парагенезов разных масштабов, возникших в главных механических (геодинамических) обстановках.

Уметь: различать совместимые и несовместимые структурные формы, находящиеся в одном домене; выделять структурные парагенезы разных рангов; определять механическую (геодинамическую) обстановку формирования парагенезов структур; различать структурные парагенезы разных стадий в рамках одного этапа деформации; учитывать свойства деформируемой геологической среды, pT – условия, флюидный режим и другие параметры деформационной обстановки при анализе структурных парагенезов; привлекать экспериментальные данные для решения задач структурно-парагенетического анализа; представлять специфику деформаций в грубодискретной фрактальной геологической среде и отдавать себе отчет в том, с какими трудностями сталкивается исследователь при решении обратных задач с помощью структурно-парагенетического анализа.

Владеть навыками анализа конкретных геологических данных (полевых материалов, данных геокартирования, данных обработки аэро- и космических снимков, данных

обработки геофизических материалов) с позиций учения о структурных парагенезах для обоснованных суждений об обстановке их формирования и структурной эволюции.

4. Формат обучения – практические и семинарские занятия.

5. Объем дисциплины (модуля) составляет 2 з.е., в том числе 49 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (13 часов – занятия практического типа, 26 часа – занятия семинарского типа, 10 часов – мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации), 23 академических часа на самостоятельную работу обучающихся. 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):

В рамках дисциплины дается представление о неоднородной геологической среде как о иерархически построенной системе разномасштабных структурных элементов. Обсуждается понятие структурного парагенеза, различные подходы к классификации этих парагенезов, важность структурно-парагенетического анализа. Рассматриваются основные геодинамические обстановки (сжатие, растяжение, два типа сдвига и их сочетания) и принципы их выделения. Изучается развитие в пространстве и времени структурных форм разного ранга в каждой из этих обстановок. Обращается внимание на индикаторы геодинамических обстановок. Решаются задачи на распознавание и анализ структурных парагенезов различных масштабов, свидетельствующих о разных обстановках их формирования, выполняются задания по балансированию разрезов складчатых и складчато-надвиговых областей.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе				Самостоятельная работа обучающегося, часы * (виды самостоятельной работы – эссе, реферат, контрольная работа и пр. – указываются при необходимости)
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы				
		Занятия лекционного типа	Занятия практического типа	Занятия семинарского типа	Всего	
Раздел 1. Структурные парагенезы в неоднородной геологической среде				2	2	Подготовка реферативной работы 6 часов
Раздел 2. Структурные парагенезы горизонтального сжатия			2	2	4	Тренировочно-распознавательная работа 2 часа
Раздел 3. Структурные парагенезы сдвиговых обстановок			3	6	9	Тренировочно-распознавательная работа 2 часа
Раздел 4. Структурные парагенезы обстановок сочетания горизонтального сжатия с горизонтальным сдвигом в горизонтальной плоскости			2	4	6	Тренировочно-распознавательная работа 2 часа
Раздел 5. Структурные парагенезы сложных сдвиговых обстановок			2	2	4	Подготовка к текущему опросу 5 часов
Раздел 6. Конвекция в земной коре			2	4	6	Графическая работа 2 часа
Раздел 7. Реконструкция тектонических деформаций и напряжений			2	4	6	Две расчетно-графических работы 4 часа
Раздел 8. Заключение				2	2	
Промежуточная аттестация <i>зачет</i>						10
Итого	72			39		33

Содержание разделов дисциплины:

Содержание семинарских занятий:

Понятие о структурных парагенезах в неоднородной геологической среде

- особенности геологической среды
- деформационная обстановка
- главные (элементарные) геодинамические обстановки
- возможные подходы к классификации структурных парагенезов

Структурные парагенезы горизонтального сжатия

- развитие структурных форм во времени (стадии складкообразования)
- структурные парагенезы, формирующиеся на разных структурных уровнях геологической среды

Структурные парагенезы сдвиговых обстановок

- закономерности формирования структурных парагенезов в зонах однородного и неоднородного сдвигов
- два типа складок в зонах сдвигов
- зарождение и развитие трещин в зонах сдвигов
- геометрия сдвиговых зон в чехле большой мощности
- зоны сдвига как зоны несоосной деформации
 - ✓ -индикаторы хрупких зон сдвига
 - ✓ -индикаторы хрупко-вязких зон сдвига
 - ✓ индикаторы вязких зон сдвига

Структурные парагенезы сочетания горизонтального сжатия с горизонтальным сдвигом в горизонтальной плоскости. Складчато-покровные области

- деформационная обстановка
- закономерности формирования и движения надвиговых пластин
- принципы кинематического моделирования шарьяжей
- компьютерные программы для кинематического моделирования шарьяжей
- понятие о балансировании разрезов складчато-покровных областей

Структурные парагенезы сочетания горизонтального сжатия с горизонтальным сдвигом в горизонтальной плоскости. Слампы

- причины слампинга, обстановка формирования сламповых пластин, механизмы деформации
- зональность сламповых пластин. Зоны растяжения, сдвига и сжатия и их перемещение с течением времени
- структуры зон растяжения
- структуры зон сдвига и сжатия. Сдамповые складки. Их форма, асимметрия, сочетание с разрывами, ориентировка шарниров и осевых поверхностей
- критерии сламповой складчатости

Структурные парагенезы сложных сдвиговых обстановок

- обстановка трансенсии. Формирование впадин пулл-апарт
- обстановка транспрессии. Формирование поднятий поп-ап (пуш-ап)
- обстановка трансляминации. Изменение ориентировки разрывов.

Конвекция в земной коре

- два типа конвекции (химическая и тепловая)
- структуры, формирующиеся при химической конвекции
- закономерности перемещений и деформаций в конвективной ячейке при тепловой конвекции
- возможные структурные парагенезы, формирующиеся в конвективной ячейке; их эволюция во времени

Реконструкция тектонических деформаций и напряжений

- понятие о стрейн-анализе и его роли в структурном анализе
- виды стрейн анализа (метод Фрая, метод Rf/φ и др.)
- определение величины продольного укорочения складок
- определение величины деформаций в структурных пересечениях и построение сбалансированных моделей складчатых сооружений

Заключение. Структурно-парагенетический анализ – необходимый инструмент при поиске разведке полезных ископаемых

Содержание практических занятий и др.

1. Малые структурные формы в механической обстановке сжатия: определение типа, механизма и истории образования.
2. Определение направления и величины сдвига по индикаторам (малые структурные формы) зон сдвига, выявление до-, син- и постдеформационных структур.
3. Интерпретация структурных парагенезов зон простого сдвига
4. Создание моделей фрагментов складчато-надвиговых областей (fold-thrust belts) с разными параметрами с помощью программы М.А. Гончарова.
5. Интерпретация структурных парагенезов областей транспрессии и транстенсии.
6. Изучение модели конвекции и особенности развития деформаций в конвективной ячейке с помощью программы М.А. Гончарова.
7. Выполнение задания по эволюции фрагмента складчатого домена в конвективной ячейке
8. Определение величины деформации и ориентировки эллипса деформации методом Фрая
9. Определение величины укорочения единичной складки по методу Ф.Л. Яковлева.
10. Построение сбалансированных разрезов с помощью специальной программы Ф.Л. Яковлева

Рекомендуемые образовательные технологии

Аудиторные занятия проводятся в виде семинаров и практических занятий. На семинарах используются: презентации с использованием ПК и проектора, работа с компьютерными программами, используется интерактивная форма занятий, периодически проводятся дискуссии на темы семинарских занятий. Практические аудиторные занятия проводятся с использованием графических материалов, компьютерных программ; обсуждаются выполненные задания и рефераты.

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.

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется при сдаче каждым студентом выполненных расчетных практических работ.

Домашние задания для самостоятельной подготовки студентов:

1. Научиться распознавать малые структурные формы, образующиеся в обстановке горизонтального сжатия, их историю формирования, соотношение друг с другом и место в более крупной структуре.
2. Изучить индикаторы сдвига, в том числе в милонитах; уметь определять факт существования обстановки сдвига; определять направление сдвига.
3. Научиться распознавать структурный парагенез на разных стадиях формирования сдвиговой зоны. На графических материалах уметь указать члены структурного парагенеза и их ранг, стадию развития сдвиговой зоны, распознавать сдвиговые дуплексы и структуры окончания сдвигов.
4. Научиться определять дуплексы разных типов в складчато-надвиговых областях; знать

кинематические правила движения надвиговых пластин и иметь представление о принципах кинематического движения шарьяжей

5. Научиться отличать сламповую складчатость от других типов складчатости, формирующейся в обстановке сочетания горизонтального сжатия с горизонтальным сдвигом в горизонтальной плоскости.
6. Научиться определять области максимальной и минимальной деформации в конвективной ячейке, максимального и минимального перемещения и вращения и соотношение этих компонентов тектонического течения. Уметь проследить эволюцию возможной структуры в элементарном объеме ячейки с течением времени.
7. Составить представление о различных методах стрейн-анализа и уметь применять некоторые из них.
8. Уметь определять величину продольного укорочения отдельных складок и складчатых толщ с помощью графических построений и программ Ф.Л. Яковлева.

Типовые упражнения и расчетные задания

1. Упражнения на распознавание структурных парагенезов разных рангов и обстановок на графических материалах.
2. Расчет эллипса деформации с помощью метода Фрая
3. Графические построения эволюции складчатой структуры во времени и пространстве в конвективной ячейке.
4. Расчет величины продольного укорочения складки с известными параметрами.
5. Расчет величины продольного укорочения по геологическому разрезу с помощью специальной программы.

Рекомендуемые темы докладов, рефератов

1. Что же все-таки такое – структурный парагенез? Различные подходы.
2. Отличие структурных парагенезов складчатости подводного оползания и покровной складчатости
3. Структурный парагенез горизонтального сжатия. Сравнение классификаций складок В.В. Эза и Дж. Рэмси.
4. Роль флюидов в деформационных процессах и формировании структурных парагенезов.
5. Возможность реконструкции полей напряжений с использованием разрывных структурных парагенезов
6. Роль горизонтального сдвига вдоль горизонтальной плоскости в формировании структурных парагенезов
7. Ошибки и заблуждения в интерпретации геологических данных с точки зрения структурно-парагенетического анализа

Перечень вопросов для текущего контроля успеваемости

1. Роль и задачи структурно-парагенетического анализа.
2. Понятие о деформационной обстановке и признаки, по которым может осуществляться выделение структурных парагенезов.
3. В чем состоят трудности решения обратных задач с помощью структурно-парагенетического анализа.
4. Как по особенностям структурного парагенеза отличить однородный простой сдвиг от неоднородного по латерали и глубине простого сдвига.
5. Как определить стадии развития разломной зоны (зона сдвига Риделя). Структурный парагенез каждой стадии.
6. Структуры разных рангов, формирующиеся в зонах сдвига
7. Особенности структурного парагенеза простого сдвига при значительной нагрузке осадочного чехла

8. Различие структурного парагенеза сдвиговых зон в гранулированных и негранулированных средах
9. Какие элементы сдвигового структурного парагенеза можно увидеть в зонах сдвиговых сейсмодислокаций
10. Как по особенностям строения цветковых структур отличить зоны простого сдвига, транспрессии, транстенсии и трансляминации.
11. Чем сдвиговые дуплексы отличаются от надвиговых.
12. Поле напряжений и структурные парагенезы окончаний сдвигов
13. Отличие структурного парагенеза транстенсии от такового транспрессии и простого сдвига.
14. По каким малым структурным формам можно увидеть наличие обстановки простого сдвига и как определить направление и величину сдвига
15. Определить направление сдвига по косому будинажу
16. Определить направление сдвига по асимметричным волокнистым жилам
17. Определить направление сдвига по структурам снежного кома
18. Определить направление сдвига по σ - и δ -структурам
19. Определить направление сдвига по S-C-структурам
20. Каков механизм формирования складок в складчато-покровных областях
21. Структурный парагенез складчато-покровных областей
22. Какие допущения лежат в основе программы для кинематического моделирования складчато-покровных областей
23. Покажите типы дуплексов в складчато-покровных областях. От каких параметров зависит их морфология
24. Что такое разрез деформированного состояния или разрез современной структуры
25. Что такое разрез правдоподобный (непротиворечивый) разрез
26. Что такое реставрированный разрез
27. Что такое разрез жизнеспособный разрез
28. Что такое разрез сбалансированный разрез
29. Геодинамическая обстановка формирования складчато-покровного структурного парагенеза
30. В чем различие парагенезов складки-надвиги и надвиги-складки
31. Структурный парагенез сламповой складчатости
32. Возможные критерии сламповой складчатости
33. Перечислите виды стрейн-анализа
34. Какие вы знаете методы определения величины укорочения в складках
35. В каких случаях можно просто распрямлять складки, а в каких применять специальные методы
36. Какие последовательные шаги нужно совершить при балансировании разрезов складчатых сооружений

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:

1. На основании каких принципов выделяются главные (элементарные) геодинамические обстановки.
2. Что входит в понятие деформационная обстановка.
3. Особенности геологической среды. Что такое грубодискретная квазифрактальная геологическая среда.
4. Дайте несколько возможных определений структурного парагенеза.
5. Какова роль времени, температуры, литостатического давления, флюидного давления в формировании структурных парагенезов.
6. Поля напряжений разных рангов на примере складчатых деформаций.
7. Перечислите возможные структурные парагенезы горизонтального сжатия,

- формирующиеся на разных структурных уровнях геологической среды.
8. Зарождение и развитие трещин в геологической среде.
 9. Примеры структур разного ранга в зонах сдвига.
 10. Какие параметры трещин в зонах сдвига изменяются под влиянием нагрузки осадочного чехла.
 11. Как различить складки продольного укорочения и складки типа pop-up swells в зонах сдвига. Механизмы их формирования.
 12. Какие структуры могут развиваться на окончаниях зон сдвига, каково поле напряжений в этих зонах.
 13. Как определить величину и направление сдвига по различным индикаторам.
 14. Что первично в складчато-покровных областях – складки или надвиги – и почему.
 15. Чем механизм формирования складок в складчато-покровных областях отличается от такового в складчатых областях.
 16. Роль ступенчатой траектории надвигов в формировании структурного парагенеза складчато-покровных областей.
 17. Какие допущения заложены в программу для кинематического моделирования шарьяжей и каков сам принцип моделирования.
 18. Как изменяется форма сдвиговых дуплексов при изменении параметров, заложенных в программу.
 19. Принципы балансирования разрезов складчато-покровных областей
 20. Какие типы конвекции возможны в земной коре
 21. Структуры, формирующиеся при химической конвекции
 22. Каковы закономерности вращения, перемещения и деформации в конвективной ячейке при тепловой конвекции
 23. Опишите возможные структурные парагенезы, формирующиеся в конвективной ячейке; их эволюция во времени
 24. Что такое о стрейн-анализе и какова его роли в структурном анализе
 25. Методы реконструкции деформаций по включениям, форма которых известна
 26. Принцип метода Фрая, определение эллипса деформации и его осей «вручную» и с помощью компьютерных программ
 27. Принцип метода R_f/ϕ
 28. Способы определения величины продольного укорочения складок. Метод Вихерта, метод Яковлева, метод Рэмси
 29. Определение величины деформаций в структурных пересечениях и построение сбалансированных моделей складчатых сооружений

Требования к сдаче зачета по дисциплине:

1. Знание принципов выделения СП, знания о развитии деформаций в неоднородной геологической среде на разных структурных уровнях и в разной обстановке, о механизмах формирования СП разного масштаба.
2. Умение распознавать и интерпретировать СП разных рангов, сформировавшихся в различных геодинамических (механических) обстановках на разных этапах структурообразования, в среде с разными свойствами; привлекать данные смежных дисциплин.
3. Владение методами СП-анализа для обработки геологических данных, полученных различными методами, для обоснованных суждений о механизме и обстановке их формирования и структурной эволюции.

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

Гончаров М.А., Талицкий В.Г., Фролова Н.С. Введение в тектонофизику. М.: КДУ, 2005.

Кирмасов А.Б. Основы структурного анализа. М.: Научный мир, 2011. 368 с.

- дополнительная литература:

Войтенко В.Н., Худoley А.К. Стрейн-анализ в геотектонических исследованиях // Проблемы тектонофизики. К 40-летию создания М. В. Гзовским лабораторией тектонофизики в ИФЗ РАН. М.: Изд. ИФЗ РАН. 2008. С. 9- 27.

Галкин В.А. Парагенетический анализ в геодинамике. Развитие терминологии и методов // Структурные парагенезы и их анасамбли. М.: ГЕОС, 1997. С.28-30.

Гончаров М.А. Инверсия плотности в земной коре и складкообразование. М.: Недра, 1979. 246 с.

Гончаров М.А., Фролова Н.С. Моделирование процесса формирования шарьяжей с применением ЭВМ // Вестник Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 1995. № 2. С. 49–60.

Кирмасов А.Б. Стрейн-анализ кливажированных обломочных пород: механизмы и количественная оценка деформации // Вестн. МГУ, сер. геол. 2002. № 6. С. 12–20.

Короновский Н.В., Наймарк А.А. Концепция структурных парагенезов в свете идей о дискретности геологической среды. ГЕОразрез. Электронное научное издание. 2008. <http://georazrez.uni-dubna.ru>.

Лукьянов А.В. Пластическая деформация и тектоническое течение в литосфере. М.: Наука, 1991. 144 с.

Лукьянов А.В. Парагенетический анализ структур в решении задач теоретической и практической геологии // Структурные парагенезы и их анасамбли. М.: ГЕОС, 1997. С.87-90.

Лукьянов А.В. Основные проблемы учения о парагенезах структур // Структурные парагенезы и их анасамбли. М.: ГЕОС, 1997. С.91-94.

Лукьянов А.В. Стрейн-анализ – метод количественного изучения тектонических деформаций // Экспериментальная тектоника и полевая тектонофизика. Киев: Наук. Думка. 1991. С. 126–131.

Наймарк А.А. Структурированность геологической среды – свойство или состояние? // Вестн. Моск. Ун-та. Сер. Геол. 2006. №2. С. 73-80.

Разломообразование в литосфере. Зоны сдвига / С.И. Шерман, К.Ж. Семинский, С.А. Борняков и др. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1991. 262 с.

Разломообразование в литосфере. Зоны растяжения / С.И. Шерман, К.Ж. Семинский, С.А. Борняков и др. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1992. 253 с.

Ребецкий Ю.Л., Сим Л.А., Маринин А.В. От зеркал скольжения к тектоническим напряжениям. Методы и алгоритмы. Москва: Изд-во ГЕОС, 2017. 234 с.

Семинский К.Ж. Внутренняя структура континентальных разломных зон. Тектонофизический аспект // Новосибирск: Изд-во СО РАН. Филиал «Гео», 2003. 244 с.

Яковлев Ф.Л. Реконструкция складчато-разрывных структур в зонах линейной складчатости по структурным разрезам. М.: Изд. ИФЗ РАН, 2017. 60 с.

Файф У., Прайс Н., Томпсон А. Флюиды в земной коре. М.: Мир, 1981. 436 с.

Ферхуген Дж., Тернер Ф., Вейс Л. и др. Земля. Введение в общую геологию. Т. 2 // М.: Мир, 1974. 845 с.

Hatcher R. D. Structural Geology. New Jersey: Prentice Hall.1995. 525 с.

Davis G.H., Reynolds S.J. Structural geology of rocks and regions. 2nd edition. New York: John Wiley & Sons, 1996. 776 pp.

Ramsay J.G., Huber M.I. The techniques of modern structural geology. Vol.1. Strain analysis. London: New York: Acad. Press, 1983. 307 p.

Ramsay J.G., Huber M.I. The techniques of modern structural geology. Vol.2. Folds and Fractures. London: New York: Acad. Press, 1987. 700 p.

Sylvester A.G. Strike-slip faults // Geol. Soc. Amer. Bull. 1988. N 100. P. 1666–1703

Б) Перечень лицензионного программного обеспечения пакеты программ Microsoft Office Excel, Microsoft Office PowerPoint

В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Г) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (лицензионное программное обеспечение не требуется):

компьютерная программа для кинематического моделирования структурообразования в областях Fold-thrust belts (автор М.Г. Гончаров).

Компьютерная программа для моделирования конвекции (автор М.Г. Гончаров).

Компьютерная программа «CROSS-B4.EXE» (автор Ф.Л. Яковлев)

Д) Материально-технического обеспечение: мультимедийный проектор, компьютер, экран

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватель (преподаватели) – Фролова Н.С.

11. Автор (авторы) программы – Фролова Н.С.