

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

**УТВЕРЖДАЮ**

**Декан Геологического факультета  
академик**

\_\_\_\_\_ /Д.Ю.Пущаровский/

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Структурная геология и геокартирование**

Автор-составитель: Фокин П.А.

**Уровень высшего образования:**

*Бакалавриат*

**Направление подготовки:**

**05.03.01 Геология**

**Направленность (профиль) ОПОП:**

*Экологическая геология*

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, реализуемые последовательно по схеме интегрированной подготовки*) в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

Год (годы) приема на обучение – 2018.

© 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**

**Целью** курса «Структурная геология и геокартирование» являются: 1 - овладение навыками геологических наблюдений и их документации; 2 – составления и чтения геологической карты и 3 - умение реконструировать тектонические условия формирования геологических структур в их естественных сочетаниях, как по геологической карте, так и в полевых условиях.

**Задачи** - 1- изучение геометрических характеристик, свойств и форм залегания стратифицированных образований; 2 – изучение форм залегания и условий образования нестратифицированных образований; 3 – изучение строения и условий формирования деформационных пликативных и дизъюнктивных структур.

**1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО** – вариативная часть, профессиональный цикл, общепрофессиональные дисциплины по выбору, курс – II, семестр – 3-4.

## **2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:**

освоение дисциплин «Общая геология», «Минералогия», «Историческая геология». Дисциплина необходима в качестве предшествующей для дисциплин «Инженерная геология», «Геология четвертичных образований», «Геология России», дисциплин магистерской программы «Инженерная геология», а также 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:

ОПК-4.Б Способность применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач (формируется частично),

ПК-2.Б Способность самостоятельно осуществлять сбор геологической информации, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых/лабораторных исследований (формируется частично)

### **Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):**

**Знать:** принципы и методы структурной геологии; логику, способы и методику построения геологической графики; комплекс знаний по строению и условиям формирования стратифицированных и нестратифицированных образований.

**Уметь:** правильно производить и фиксировать геологические полевые наблюдения; делать обобщения и анализ полевой геологической информации; диагностировать геологические структуры в полевых условиях и на геолкартах; считывать трехмерную геологическую информацию с разных видов геологических карт и аэрофотоматериалов и давать ей геоисторическую и генетическую интерпретацию; выполнять и оформлять геологическую графику.

**Владеть:** навыками геологических наблюдений и их фиксации; навыками чтения геологической карты и геоисторической и генетической интерпретации геологической информации; навыками выполнения геологической графики.

## **4. Формат обучения** – лекционные и практические занятия

**5. Объем дисциплины (модуля)** составляет 4 з.е., 103 академических часа, отведено на контактную работу обучающихся с преподавателем (31 час – занятия лекционного типа, 62 часов – занятия семинарского типа, 10 часов – мероприятия текущего

контроля успеваемости и промежуточной аттестации), **41** академических часа на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

**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 "Структурная геология и геологическое картирование" посвящен изучению строения и развития структур земной коры. Рассматриваются:

особенности строения, содержание и чтение геологической графики и прежде всего – геологической карты;

строение и взаимоотношения слоистых толщ, их положение в пространстве и типы залегания: горизонтальное, моноклиналиное и складчатое;

условия формирования, типы и морфология разрывных нарушений и трещин;

строение вулканических, plutонических и метаморфических образований и комплексов.

Описываются их выражение на геологических картах и аэро- и космоснимках; геологическая приуроченность, закономерности их формирования, основные структурные парагенезы структурных форм и обстановки их возникновения.

На практических занятиях студенты знакомятся с правилами построения геологической графики: геологических карт и разрезов, структурных карт и другой графики геологического содержания, с решением геологических задач, с методами и методологией проведения геологических наблюдений и правилами их документирования.

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 лабораторного типа	Занятия семинарского типа	Всего	
Раздел 1. Введение. Структурная геология и геологическое картирование. Геологическая карта		2		4	6	1 графическая работа, 3 часа
Раздел 2. Залегание горных пород. Слой, слоистая толща. Несогласия		2		6	8	1 графическая, 1 расчетно-графическая работа, 3 часа
Раздел 3. Положение слоя в пространстве Горизонтальное залегание слоев		2		6	8	1 графическая работа, 4 часа
Раздел 4. Моноклиналиное залегание слоев		4		6	10	3 графические работы, 4 часа
Раздел 5. Дистанционные методы в геологии. Аэрофотосъемка.		2		6	8	1 графическая работа, 3 часа
Раздел 6. Складки и складчатое строение		6		8	14	3 графические работы, 6 часов
Промежуточная аттестация <i>зачет</i>						4
Раздел 7. Трещины и разрывные нарушения.				6	6	
Раздел 8. Напряжения. Деформации горных пород.				9	9	1 расчетно-графическая работа, 4 часа
Раздел 9. Формы залегания магматических пород. Вулканические образования.				6	6	2 графические работы, 4 часа

Раздел 10. Формы залегания магматических пород. Интрузивные образования.				6	6	1 графическая работа, 2 часа
Раздел 11. Формы залегания метаморфических пород. Понятие о структурных парагенезах.				6	6	1 графическая работа. 2 часа
Раздел 12. Тектоническая карта.				6	6	1 графическая работа, 5 часов
Промежуточная аттестация <u>экзамен</u>						6**
<b>Итого</b>	<b>144</b>			<b>93</b>		51

## **Содержание разделов дисциплины:**

### **1. Введение. Структурная геология и геологическое картирование.**

Определения основных понятий. Принципы и методы структурной геологии. Основные методы структурно-геологических построений. Геологическая карта и геологическое картирование. Способы изображения геологической информации на карте.

### **2. Залегание горных пород. Положение слоя в пространстве.**

Типы залегания горных пород. Стратифицированные и нестратифицированные породы: особенности залегания.

Слой. Строение слоя. Мощность и ее разновидности. Слоистость и типы слоистости. Нормальное и перевернутое залегание слоев.

Положение слоя в пространстве. Элементы залегания слоя и их определение с помощью горного компаса. Считывание элементов залегания слоев с геологической и структурной карт.

### **3. Несогласия.**

Определение несогласия. Элементы строения и параметры несогласий. Морфологические классификации несогласий и выражение разных типов несогласий на геологической карте. Образование несогласий. Признаки несогласий и их определение в полевых условиях.

### **4. Горизонтальное залегание слоев.**

Выражение горизонтальной структуры на геологической карте и аэрофотоматериалах. Свойства горизонтальной структуры. Условия ее существования и распространение. Особенности ее отражения на геологических разрезах.

### **4. Моноклиналильное залегание слоев.**

Особенности и признаки моноклиналильного залегания на геолкарте и аэрофотоматериалах. Пластовые фигуры и правило пластовых фигур. Условия возникновения и распространение моноклиналильной структуры. Понятие о стратоизогипсах.

Флексуры. Строение и морфологические классификации флексур. Их выражение на карте и аэрофотоматериалах. Образование флексур.

### **5. Складки и складчатое залегание слоев.**

Определение. Базовая классификация. Морфологические элементы, параметры, параметрические коэффициенты складок. Морфологические классификации складок. Выражение складок на геологических и структурных картах, на аэрофотоматериалах.

Складчатость.

Различные понимания термина складчатость: как совокупности складчатых форм в пределах определенной территории и как процесса (и времени) складкообразования.

Понятия и термины, используемые при описании складчатой структуры:

вергентность, виргация, зеркало складчатости, медианная поверхность. Принципы классификации и морфологические классификации складчатости. Типичные примеры областей проявления складчатости разных типов. Строение складчатых областей.

Структурные элементы и зональность складчато-надвиговых областей.

Складчатость как геологический процесс. Механизмы складкообразования.

Эпохи и фазы складчатости в истории Земли. Конседиментационная и постседиментационная складчатость. Способы определения возраста складчатости.

### **6. Напряжения. Деформации горных пород.**

Напряжения и деформации. Физические законы, описывающие их связь.

Упругая, пластическая и хрупкая деформация. Однородные и неоднородные деформации. Нормальные и тангенциальные напряжения.

### **7. Трещины и разрывные нарушения.**

Элементы строения и параметры разрывных нарушений. Трещины и разрывы (разломы). Морфологические типы разрывных нарушений. Строение зон хрупких и

вязких разломов. Приразломные зоны дислокаций. Признаки разрывных нарушений на аэрофотоматериалах и в полевых условиях.

Генетические типы трещин. Морфологические типы тектонических трещин, их ориентировка в поле однородных напряжений (модель Андерсона). Зеркала скольжения трещин. Определение направления смещения по трещинам по строению зеркал скольжения и по разломам по карте.

#### **8. Формы залегания магматических пород. Вулканические образования.**

Фации вулканических пород и их положение в строении земной коры. Излившиеся, жерловые и субвулканические образования, морфология их геологических тел. Текстуры вулканических пород. Морфология и признаки жерловых и субвулканических образований. Типы вулканических построек по длительности функционирования и строению жерлового аппарата. Вулканические и вулканотектонические структуры. Определение возраста вулканитов.

#### **9. Формы залегания магматических пород. Плутонические интрузивные образования.**

Строение и морфологические элементы плутонических массивов. Фазы внедрения и фации. Механизмы формирования полифазных и полифациальных интрузивов. Прототектонические элементы жидкой и твердой фазы в строении интрузивов. Клоосовские системы прототектонических трещин. Морфологические классификации интрузивов по соотношению с вмещающими породами и по внутреннему строению. Протрузивные массивы, состав, условия формирования, морфологические типы. Время внедрения интрузивов и складчатость. Определение возраста интрузивов.

#### **10. формы залегания метаморфических горных пород.**

Основные факторы метаморфизма. Типы метаморфизма по направленности процессов и масштабам проявления. Фации (стадии) регионального метаморфизма. Текстуры метаморфических пород. Линейность, полосчатость и их сочетания, механизмы и условия их образования. Структурные элементы метаморфических пород: сланцеватость, будинаж, муллион-структуры, птигматитовые жилы и их образование. Структура метаморфических комплексов. Супраструктура: складчатость течения, интерференционная складчатость. Инфраструктура. Гранито-гнейсовые купола: морфология, внутреннее строение, механизмы формирования. Гранитизация и ее механизмы. Определение возраста метаморфических пород.

#### **11. Структурные парагенезы.**

Понятие о структурном парагенезе. Масштабы структурных форм: микро-, мезо- и мегаструктуры. Мезоструктурные парагенезы и их расположение в поле напряжений: системы трещин (модели Кулона – Андерсена и Риделя), малых складчатых и разрывных форм, складок волочения. Примеры мегаструктурных парагенезов и их расположение в поле напряжений: складки поперечного изгиба, грабены и горсты, складчато-надвиговых парагенез, присдвиговый парагенез.

#### **12. Тектоническая карта.**

Принципы и методика составления тектонической карты и ее назначение. Структурно-формационные зоны: определение, обоснование выделения. Структурные комплексы, этажи, подэтажи: принципы и примеры выделения. Формации горных пород как отражение геотектонических режимов. Формации-маркеры. Связь выделяемых тектонических единиц с этапностью геологической и геотектонической истории. Цикл Уилсона.

#### **13. Дистанционные методы в геологии. Аэрофотосъемка.**

Виды дистанционных методов в геологии. Базовые принципы их применения. Аэрофотосъемка как наиболее распространенный метод. Области применения аэрофотоматериалов в геологии. Виды аэрофотосъемки. Масштабы аэрофотоматериалов. Строение аэрофотоснимка. Искажения на аэрофотоснимках.

Дешифрирование аэрофотоснимков. Дешифрируемость и факторы, влияющие на нее. Прямые и косвенные дешифрировочные признаки. Методика картировочных работ с применением аэрофотоматериалов.

### **Содержание семинарских занятий.**

1. Составление макета условных обозначений к Государственной геологической карте масштаба 1:200000
2. Построение геологического разреза по карте с горизонтальным залеганием слоев.
3. Решение геометрических задач на тему: « свойства слоя и его положение в пространстве».
4. Построение геологического разреза по карте с моноклиальным залеганием слоев.
5. Построение структурной карты по известным элементам залегания геологических поверхностей методом стратоизогипс.
6. Дешифрирование аэрофотоснимков областей с горизонтальным и моноклиальным залеганием слоев.
7. Решение бланковых карт с идеализированными вариантами горизонтального, наклонного и складчатого залегания слоев.
8. Построение геологических разрезов по карте со складчатым залеганием слоев.
9. Построение геологических разрезов по карте с многоярусным строением.
10. Построение геологических разрезов по картам со складчато-надвиговым строением.
11. Статистический метод анализа систем трещиноватости и восстановление полей напряжения.
12. Построение геологических разрезов по картам с распространением вулканических/вулканоплутонических комплексов.
13. Построение геологических разрезов по картам с плутоническими комплексами.
14. Дешифрирование аэрофотоснимков с плутоническими образованиями.
15. Построение разрезов по карте с распространением метаморфических образований.
16. Построение тектонической карты на основе учебной геологической карты и написание к ней пояснительной записки.

### **Рекомендуемые образовательные технологии**

Основной способ проведения дисциплины - чтение лекций. Практические занятия с выполнением элементов геологической графики: построением геологических разрезов, макетов геологических карт, схем интерпретации АФС, графических решений задач; собеседование со студентами по процедуре, смысловому содержанию и результатам выполнения работ.

### **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.

В середине семестра проводится коллоквиум.

Для текущего контроля студентов в ходе семестра проводятся контрольные опросы.

**Примерный перечень вопросов для проведения текущего контроля:**

1. Дайте определение или объясните смысл термина или понятия: азимут; градационная слоистость; квеста; структурное несогласие; периклинальное замыкание (еще 20 вариантов наборов)
  2. Расшифруйте индексы к геологическим образованиям на геологической карте и составьте индексы в соответствии с описанием; неправильный индекс(если есть) отредактируйте:  $D_{3sk} \text{ } l_{yK1i} \text{ } \beta_{J2-3s} \text{ } a_{QIII}$ ; лавы и туфы базальтов нижней подсвиты верхнесилурийской капчагайской свиты – ( ) нерасчлененные отложения верхнего альба – сеномана - ( ) – (еще 20 вариантов наборов)
  3. Приведите «правило 5П» и приведите пример его применения.
  4. Опишите связь формы пластовых фигур и угла падения геологических поверхностей
  5. Каковы принципы использования крапов на ГГК?
  6. Правило пластовых фигур.
  7. Способ определения морфологического типа сдвига
  8. Опишите (и проиллюстрируйте) способ определения мощности наклонно залегающего слоя методом стратоизогипс.
- И др.

**Варианты задач (примеры):**

3. Три скважины, расположенные в углах равностороннего треугольника, пробуренные на равнине (рельеф горизонтальный), вскрыли пласт песчаника на глубинах 11, 33 и 22 метра. Под каким углом падает пласт, если расстояния между скважинами составляет 40 м?
4. Овраг промывает вкрест простирания квесту, бронированную мергелями маастрихта (АзПД СВ-60  $\angle 15^\circ$ ). В промоине оврага вскрыты глины нижележащего яруса. Нарисуйте геологическую схему участка и схематический геологический разрез по тальвегу оврага с учетом того, что он погружается на северо-восток и вверху имеет наклон  $25^\circ$ , а внизу –  $5^\circ$ .
5. В точке наблюдения обнажается кровля пласта песчаников (АзПд ССЗ-345,  $\angle 20^\circ$ ). Известно, что в 0,5 км от точки наблюдения по падению пласта он осложнен попутной флексурой, смыкающее крыло которой имеет ширину 400 м и падает под углом  $60^\circ$ . На какой глубине скважина вскроет кровлю этого пласта, если ее пробурить на расстоянии 3 км к северу от точки наблюдения (местность равнинная, рельефом пренебречь).
6. В стенках шурфа, ориентированного по сторонам света, вскрыт наклонный сульфидно-баритовый прожилок. В северной стенке уклон прожилка на восток ( $10^\circ$ ), в западной – на юг ( $20^\circ$ ). Определите истинные элементы залегания прожилка.
7. В траншее, пройденной по азимуту СЗ 300 и имеющей уклон  $5^\circ$  в этом направлении вскрыт пласт угля с элементами залегания Аз пд СЗ\_300 / 10 с шириной выхода 4,5 м. Определите мощность угольного пласта.
8. На геологической карте изображены выходы нижнего протерозоя, палеогена, среднего девона и верхнего ордовика. В разрозненных листах объяснительной записки к этой карте приводится описание базальных конгломератов двух толщ. Базальные конгломераты толщи красноцветных песчаников содержат гальку гнейсов и доломитов. Базальные конгломераты толщи известняков содержат гальку гнейсов, доломитов и красноцветных песчаников. Какими породами сложены упомянутые стратоны?
9. В промоине на склоне холма, обращенного на ЮВ-125, обнажается пласт известняков (АзПд СЗ-305  $\angle 27^\circ$ ), ширина выхода которого 15 м. Какова истинная

мощность пласта, если известно, что угол наклона тальвега промоины по указанному азимуту составляет  $10^\circ$ ?

10. Скала сложена слоистыми риолитовыми туфами. В северо-восточном обрыве падение (в косом сечении) по азимуту СВ 75,  $\angle 20$ , в северо-северо-западном - АЗ 355  $\angle 45$ . Определите истинные элементы залегания вулканической толщи.

11. На схематической геологической карте (20 графических вариантов) дорисуйте в долинах рек пластовые фигуры (схематично, на качественном уровне, но в соответствии с элементами залегания). Укажите типы несогласий, их объемы, нанесите знаки несогласного залегания.

12. Определите элементы залегания для изображенных на схематичной карте (20 графических вариантов, масштаб 1: 4000) геологических поверхностей и вынесите их на карту в виде элементов залегания; определите морфологические типы складок и разрывных нарушений.

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

### ***Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:***

1. Стратифицированные и нестратифицированные образования. Базовые принципы их изображения на Государственной геологической карте масштаба 1:200.000.
2. Общие принципы составления блока условных обозначений к Государственной геологической карте м-ба 1:200000.
3. Слой. Строение слоя и поверхностей напластования. Типы слоистости.
4. Мощность слоя. Разные варианты определяемых мощностей и соотношения между ними. Определение мощности слоя по картам и с помощью стратоизогипс.
5. Горизонтальное залегание слоев. Особенности строения и свойства горизонтальной структуры. Ее признаки на геологических картах и аэрофотоснимках.
6. Моноклиналиное залегание слоев. Особенности строения и свойства моноклиналиной структуры. Ее признаки на геологических картах и аэрофотоснимках.
7. Горный компас. Магнитное склонение. Определение залегания слоистости.
8. Ориентировка слоя в пространстве. Элементы залегания. Вынесение знаков элементов залегания на карту.
9. Несогласное залегание слоев. Признаки несогласного залегания слоев.
10. Морфологические типы несогласий и их отражение на геологических картах.
11. Пластовые фигуры. Правило пластовых фигур. Закономерности соотношения геологических границ с формами рельефа.
12. Нормальное и перевернутое залегание слоев. Способы определения положения слоя в пространстве в полевых условиях.
13. Флексуры и их морфологические типы. Отражение флексур на геологической карте и аэрофотоматериалах.
14. Стратоизогипсы. Их назначение и применение для определения элементов залегания, мощностей отложений, амплитуд смещений по разломам и флексурам.
15. Складки. Морфологические элементы строения складки. Базовые геометрическая и геологическая классификации складок. Син- и антиформы.
16. Складки. Представление о син- и антиклиналях. Параметры и параметрические коэффициенты складок.
17. Складчатая структура. Ее отражение на геологической карте и аэрофотоматериалах.
18. Морфологическая классификация областей складчатости (по В.В. Белоусову).
19. Зеркало складчатости и вергентность как основа морфологических классификаций складчатых зон.

20. Соотношение АФС и карты: ортогональная и центральная проекции. Основные плоскости, линии и точки снимка.
21. Аэрофотосъемка и ее типы. Основные принципы геологического дешифрирования АФМ.
22. Элементы строения и параметры разрывных нарушений.
23. Морфологические элементы и морфологические типы разрывов.
24. Надвиги и шарьяжи.
25. Строение зоны разлома. Тектониты.
26. Типы тектонических трещин. Зеркала скольжения и определение типа смещений по ним.
27. Сколы и отрывы. Морфология и условия формирования. Модель Кулона – Андерсона.
28. Кливаж. Морфологические типы кливажа.
29. Типы стереографических проекций. Способы построения ориентированных систем плоскостей и лучей с помощью стереографических палеток.
30. Определение возраста складчатости.
31. Принципы определения возраста разрывов и интрузивов.
32. Формы залегания (фации) вулканических пород. Тектурные и структурные признаки излившихся, жерловых и субвулканических пород.
33. Текстуры в вулканических породах. Определение нормального и перевернутого залегания в вулканических породах.
34. Типы отдельности в вулканических породах и механизмы их формирования.
35. Фации и фазы вулканических комплексов. Строение полифазных вулканических комплексов.
36. Вулкано-тектонические и кольцевые вулканические структуры.
37. Элементы строения плутонических массивов.
38. Фации и фазы плутонических комплексов. Плутоны.
39. Текстуры магматических пород и их расположение в пределах интрузивов.
40. Прототектонические элементы твердой фазы в строении плутонических массивов.
41. Морфологическая классификация интрузивов по соотношению с вмещающими породами.
42. Морфологическая классификация плутонических массивов по внутреннему строению.
43. Механизмы внедрения магмы. Протрузия.
44. Метаморфизм. Факторы метаморфизма.
45. Локальный и региональный метаморфизм. Фации регионального метаморфизма.
46. Ориентированные текстуры метаморфических пород: их выражение и условия образования.
47. Инфраструктура и супраструктура. Особенности и характерные элементы строения.
48. Гранитизация. Гранито-гнейсовые купола, их строение.

### **Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.**

Для получения зачета по дисциплине обучающийся должен иметь фрагментарные **знания** о принципах и методах структурной геологии; логику, способы и методику построения геологической графики.

Должен иметь в целом успешное, но не систематическое **умение**: правильно производить и фиксировать геологические полевые наблюдения; делать обобщения и анализ полевой геологической информации.

Должен иметь фрагментарное **владение** навыками геологических наблюдений и их фиксации.

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: знания по строению и условиям формирования стратифицированных и нестратифицированных образований.	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания
Умения: определять геологические структуры в полевых условиях и на геолкартах; чтение геологической информации геологических карт и аэрофото-материалов; построение геологической графики	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности непринципиального характера	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение определять геологические структуры в полевых условиях и на геолкартах; чтение геологической информации геологических карт и аэрофото-материалов; построение геологической графики.	Успешное умение определять геологические структуры в полевых условиях и на геолкартах; чтение геологической информации геологических карт и аэрофото-материалов; построение геологической графики.
Владения: навыками чтения геологической карты и геосторической и генетической интерпретации геологической информации; навыками выполнения геологической графики	Навыки чтения геологической карты и геосторической и генетической интерпретации геологической информации; навыками выполнения геологической графики отсутствуют	Фрагментарное владение отдельными навыками	В целом сформированные навыки чтения геологической карты и геосторической и генетической интерпретации геологической информации; навыками выполнения геологической	Владение чтения геологической карты и геосторической и генетической интерпретации и геологической информации; навыками выполнения геологическо

			графики.	й графики.
--	--	--	----------	------------

## 8. Ресурсное обеспечение:

### А) Перечень основной и дополнительной литературы.

#### - основная литература:

Тевелев Ал. В. Структурная геология и геологическое картирование. Курс лекций.

Учебно-методическое пособие. Тверь: Изд-во ГЕРС, 2012. – 292с. 377 илл.

Инструкция и составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200000. М., СПб, 1995

#### - дополнительная литература:

Белоусов В.В. Структурная геология. Изд. 3. М.: Изд-во Моск. Ун-та, 10986

Курдин Н.Н. Структурные диаграммы (составление и основные приемы обработки).

М.:Недра. М.: Изд-во МГУ, 2000.

Михайлов А.Е. Основы структурной геологии и геологического картирования. Изд. 4.

М.: Недра, 1984

Тевелев Ал.В., Тевелев Арк.В., Фокин П.А., Болотов С.Н. Сборник задач по структурной геологии. Учебное пособие. Издание второе, переработанное и дополненное. – М.: Геологический ф-т МГУ, 2015. – 84 с

### Д) Материально-технического обеспечение:

а) помещения – аудитория, рассчитанная на группу из 18-25 учащихся.

б) оборудование – столы для работы с крупной графикой, светостолы, стереоскопы.

в) иные материалы – комплекты учебных геологических карт и АФС; калька, чертежная бумага, миллиметровка, линейки, транспортиры, циркули, карандаши (простые и цветные), ластики, чертежные ручки, номограммы, стереографические сетки, скрепки.

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватель (преподаватели) – Фокин П.А., Никитин М.Ю., Бордунов С.И.

11. Автор (авторы) программы – Фокин П.А.