

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

УТВЕРЖДАЮ  
Декан геологического факультета  
МГУ имени М.В.Ломоносова  
чл.-корр. РАН Еремин Н.Н.



«18» декабря 2025 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины:**

**ВАРИА – Структурная геология и геокартирование**

---

**Уровень высшего образования:**

**бакалавриат**

---

**Направление подготовки/ специальность:**

**05.03.01 Геология**

---

**Профиль программы бакалавриата:**

**Геофизика**

---

Форма обучения:

***Очная***

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
Учебно-методическим Советом Геологического факультета  
(протокол № 8 от 15 декабря 2025 г.)

Москва 2025

Рабочая программа дисциплины «Структурная геология и геокартирование» разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 05.03.01 Геология, утвержденным приказом по МГУ от 21.12.2021 № 1404 (в действующей редакции).

Год приема на обучение: 2024

© 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**

**Целью** дисциплины «Структурная геология и геокартирование» является овладение навыками геологических наблюдений и их документации; составления и чтения геологической карты; умение интерпретировать сделанные наблюдения, как по геологической карте, так и в полевых условиях.

**Задачами** дисциплины «Структурная геология и геокартирование» являются изучение геометрических характеристик, свойств и форм залегания стратифицированных образований; изучение форм залегания, строения и условий образования нестратифицированных образований; изучение строения и условий формирования деформационных пликативных и дизъюнктивных структур.

### **Краткое содержание дисциплины (аннотация):**

Курс «Структурная геология и геокартирование» посвящен изучению строения и развития структур земной коры. Последовательно рассматриваются особенности геологической графики и прежде всего – геологической карты; строение и взаимоотношения слоистых толщ, их положение в пространстве и типы залегания: горизонтальное, моноклиналиное и складчатое; их выражение на геологических картах и аэро- и космоснимках; условия формирования, типы и морфология разрывных нарушений; строение вулканических, плутонических и метаморфических комплексов. Описываются закономерности их формирования, основные структурные парагенезы структурных форм и обстановки их возникновения.

**1. Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина «Структурная геология и геокартирование» относится к вариативной части, общепрофессиональный блок, курс – II, семестр 4.

**2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия:** Логическая основа дисциплины базируется на системе основных принципов структурной геологии, на основах курса геометрии средней школы и дисциплин «Общая геология», «Историческая геология с основами палеонтологии», проходимых студентами на первом и втором курсах обучения. Для успешного освоения дисциплины от студента требуется трудолюбие, пространственное воображение, сообразительность, а также готовность их проявить.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
<p><b>ОПК-1.Б</b></p> <p><b>ОПК-2.Б</b></p>	<p>Б-ОПК-1. И-1. Способен применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и математического циклов при решении стандартных профклов при решении стандартных профессиональных задач (формируется частично).</p> <p>Б.ОПК-2. И-1. Использует теоретические знания о закономерностях и особенностях геологических процессов для решения профессиональных задач.</p>	<p><i><b>Знать:</b></i> основы структурной геологии, геотектоники.</p> <p><i><b>Уметь:</b></i> решать структурно-геологические задачи, строить вторичную геологическую графику.</p>
<p><b>ПК-4.Б</b></p>	<p>Б.ПК-4. И-3. Владеет навыками визуализации геологических данных в виде карт, профилей, планов и схем.</p>	<p><i><b>Знать:</b></i> методы изучения мезоструктурных элементов в покровно-складчатых областях и основные приемы геологического картирования; методы восстановления полей напряжения в земной коре, методы интерпретации натуральных исследований.</p> <p><i><b>Уметь:</b></i> определять особенности строения различных структурных элементов, включая складчатые структуры, разрывные нарушения, морфологию интрузивных массивов, вулканических построек.</p>

4. **Объем дисциплины:** 2 з.е., в том числе 65 академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем, 7 академических часов на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – **экзамен**.



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

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),  Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) <i>Виды контактной работы, часы<sup>1</sup></i>			Самостоятельная работа обучающегося <i>Виды самостоятельной работы, часы</i>	
		Занятия лекционного типа	Практические занятия	Всего		Всего
Тема 1. Введение. Геологическая карта.		2	3	5	1 графическая работа	0.5
Тема 2. Слой, слоистость. Свойства и пространственные характеристики. Несогласия.		2	3	5	1 графическая работа,	0.5
Тема 3. Свойства и формирование комплексов недеформированных и слабо деформированных		4	10	14	2 графические работы,	1

<sup>1</sup> Текущий контроль успеваемости может быть реализован в рамках занятий семинарского типа, групповых консультаций или индивидуальной работы с обучающимися

пород. Горизонтальное и моноклиналильное залегание слоев.						
Тема 4. Складки и складчатость. Их строение, пространственное положение и образование.	3	6	9	3 графические работы	1.5	
Тема 5. Разрывы, их геометрические характеристики и сопровождающие явления.	2	3	5	1 графическая работа	0.5	
Тема 6. Методы решения задач, связанных со структурными особенностями слоистых комплексов	2	3	5	1 графическая работа	0.5	
Тема 7. Основы теории деформаций. Напряжения и деформации. Типы деформации твердых тел.	2	3	5	1 графическая работа	0.5	
Тема 8. Строение магматических комплексов.	4	6	10	2 графические работы, 1 час	1	

Тема 9. Принципы составления среднемасштабных тектонических карт.		2	2	4	1 графическая работа, 1 реферат	1
Промежуточная аттестация экзамен					0	
<b>Итого</b>	72	26	39	65		7

### **Развернутое содержание тем и разделов дисциплины**

#### **Тема (раздел) 1. Введение. Геологическая карта**

Структурная геология как раздел геотектоники, изучающий морфологию, генезис и историю развития разномасштабных структурных форм. Геологическая карта (ГК). Геологическая съемка как главный метод региональных геологических исследований, а геолкарта – основной элемент государственной геологической информационной системы. Типы и масштабы ГК. Содержание и принципы составления ГК: раскраска, геологические индексы, литологические крапы, знаки наложенных процессов, типы геологических границ и разрывов и др. знаки. Государственная геологическая карта масштаба 1:200 000, ее назначение, составные элементы и правила их оформления. Условные обозначения и принципы их составления. Геологические разрезы и стратиграфическая колонка.

#### **Тема (раздел) 2. Слой, слоистость. Свойства и пространственные характеристики. Несогласия.**

Слой, слоистость и строение слоистых толщ. Слой, его элементы и строение. Слоистость и ее морфологические типы, условия их формирования. Определение мощности слоя при различных соотношениях направлений и углов наклона слоя и склона в разных сечениях. Строение поверхностей напластования. Закон Стено. Признаки прямого и перевернутого залегания слоев. Положение слоя в пространстве. Элементы залегания, их измерение. Несогласное залегание: строение, морфология, причины возникновения несогласий, их облик в реальных условиях, вид на разрезах и геологической карте.

#### **Тема (раздел) 3. Свойства и формирование комплексов недеформированных и слабо деформированных пород. Горизонтальное и моноклиналильное залегание слоев.**

Горизонтальное залегание слоистых толщ. Свойства горизонтального залегания, его отражение на геолкарте и на разрезе, отличие от геометрической горизонтальности. Области распространения. Платформенные тектонические структуры.

Моноклиналильное залегание слоистых толщ. Свойства, характеристики и признаки моноклиналильного залегания. Правило пластовых фигур.

Признаки моноклиналильного залегания. Специфика областей моноклиналильного залегания слоев.

Флексуры. Строение, характеристики и морфологические классификации флексур. Образование флексур.

#### **Тема (раздел) 4. Складки и складчатость. Их строение, пространственное положение и образование.**

Складки, их морфологические элементы. Синклинали и антиклинали, синформы и антиформы. Морфологические классификации складок по элементам собственной геометрии и положению в пространстве (по удлинению, по углу складки, по форме замка, по положению осевой поверхности и т.д.). Параметры складок. Генетические типы складок. Складки поперечного и продольного изгиба и механизмы их формирования.

Складчатые комплексы. Геометрические характеристики складчатых комплексов. Виргация и вергентность. Невергентные, моновергентные, конвергентные, дивергентные складчатые комплексы. Анти-, син-, и моноклинории. Постседиментационные и конседиментационные складки. Правила построения разрезов складчатой структуры. Морфологическая классификация складчатостей В.В. Белоусова. Длительность складкообразования. Определение возраста складчатости. Фазы складчатости. Поперечная структурная зональность складчатых комплексов. Методика картирования складчатой структуры.

#### **Тема (раздел) 5. Разрывы, их геометрические характеристики и сопровождающие явления.**

Разрывные нарушения и их проявление в природе. Условия их возникновения. Геометрические элементы разрывных нарушений. Амплитуда смещения и ее составляющие. Сместитель, его строение, зона динамического влияния разлома. Выражение разрыва в разрезе, на геологической карте и на аэрофотоснимках. Морфологическая и кинематическая классификации разломов. Правило "Пяти П". Разломы сложной кинематики. Хрупкие и вязкие разломы. Временные соотношения разломов с осадконакоплением и складчатостью. Возраст разрывов, полихронные разломы. Строение зон разрывов. Методы изучения разрывов.

#### **Тема (раздел) 6. Методы решения геометрических задач, связанных со структурными особенностями слоистых комплексов.**

Наклон слоя в косом сечении. Определение истинных элементов залегания слоя по данным для двух косых сечений. Определение элементов залегания слоя методом трех точек и разновидностями метода стратоизогипс. Определение мощности слоя приразных соотношениях элементов его залегания и уклона склона. Применение различных правил структурной геологии. Определение кинематики разрывов с использованием зеркал скольжения. Замеры элементов залегания при изучении зеркал скольжения.

#### **Тема (раздел) 7. Основы теории деформаций. Напряжения и деформации. Типы деформации твердых тел.**

Базовые представления о деформации горных пород и геологических тел. Силы в земной коре. Нормальные и касательные напряжения. Деформации однородные и неоднородные. Главные нормальные напряжения: максимальное (растяжение), среднее, минимальное (сжатие). Трехосное напряженное состояние в земной коре. Литостатическое давление и девиатор. Модули деформации. Обстановки чистого и простого сдвига. Реакция материалов на напряжение. Упругая и пластическая деформации. Пластическая деформация. Вязкость, ползучесть, релаксация. Механизмы пластической деформации. Изменчивость свойств горных пород в зависимости от температуры, всестороннего давления, нормального и касательного напряжений, скорости деформации и присутствия флюидов. Разрушение пород хрупкое и вязкое.

#### **Тема (раздел) 8. Строение магматических комплексов.**

Структуры магматических образований. Вулканический комплекс. Формы залегания вулканических тел. Структурные формы покровных

(эффузивных и пирокластических), жерловых и субвулканических тел. Магматические плоскостные и линейные текстуры и их структурное значение. Определение подошвы и кровли в вулканических толщах.

Формы залегания интрузивных тел. Морфологические элементы интрузивов. Фации, фазы и комплексы интрузивов. Автохтонные и аллохтонные массивы. Морфологические типы аллохтонных интрузивных массивов. Прототектоника жидкой и твердой фаз. Механизмы внедрения массивов. Определение возраста интрузивов.

### **Тема (раздел) 9. Принципы составления среднемасштабных тектонических карт.**

Формации, геодинамические обстановки, структурно-формационные зоны, структурные комплексы (и более дробные подразделения). Принципы их выделения, значение в строении основных структурных элементов земной коры. Платформы, их фундамент и чехол, щиты и плиты. Авлакогены, синеклизы и антеклизы, перикратонные прогибы, плакантиклинали (валы) и плакосинклинали, области соляного диапиризма и платформенного магматизма. Древние платформы и молодые плиты. Складчатые пояса, области и системы. Складчатые системы, их поперечная и продольная зональность, проявление магматизма, разломы, их типы и значение, формы сочленения с платформами. Рифты. Цикл Уилсона. Назначение и принципы составления тектонических карт.

### **План проведения практических занятий:**

1. Объяснение смысла и способов решения практического задания.
2. Выполнение практического задания.
3. Консультации преподавателей каждому студенту по выполнению индивидуальных практических заданий в режиме реального времени.

### **6. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине:**

#### **6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости**

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется при сдаче каждым студентом выполненных практических работ. Для текущего контроля студентов в середине каждого семестра проводится контрольная работа.

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

Контрольные вопросы и задания сформулированы в разработанных билетах к экзаменам (62 вопроса). Кроме того, в 2010 году издан, а в 2012 и в 2024 году переиздан "Сборник задач по структурной геологии и геологическому картированию", содержащий 286 вопросов и заданий по всему курсу. Несколько примеров.

1. В точке наблюдения обнажается кровля пласта песчаников (АзПд ССЗ-345,  $\angle 30^\circ$ ). 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 вскрыет кровлю этого пласта, если ее пробурить на расстоянии 9 км к северу от точки наблюдения (местность равнинная, рельефом пренебречь).

2. Овраг промывает вкост простирания квесту, бронированную известняками 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 –  $5^\circ$ .

3. На старой геологической карте изображены выходы рифея, кембрия, верхнего девона и верхнего мела, соответствующие четырем толщам разного состава. В сохранившихся листах объяснительной записки к этой карте приводится описание толщ глауконитовых песчаников и песчаников с отпечатками ископаемых рыб; в базальных конгломератах последней толщи встречены гальки доломитов со строматолитами и известняков с остатками археоциат. Определите состав каждой толщи и объемы несогласий.

4. Широтная, прямая, острая складка, сложенная в ядре альбом, а на крыльях сеноманом, виргирует в восточном направлении в две складки, вергирующие до запрокинутости навстречу друг другу. Нарисуйте геологическую схему и схематические разрезы для западной и восточной частей этой структуры.

5. Азимут простирания разрыва СВ-45. В точке "А", расположенной на поверхности сместителя, описано вертикальное зеркало скольжения (штриховка – АзПД СВ-45  $\angle 30^\circ$ ). В 200 м западнее точки "А" откартирована вертикальная дайка гранит-порфиров мощностью 1 м (АзПр С-0), а в 120 м восточнее точки "А" – та же дайка, смещенная описанным выше разрывом. Нарисуйте геологическую схему, определите тип разрыва и его амплитуды (вертикальную и горизонтальную), считая, что зеркало скольжения отражает кинематику разрыва.

Кроме текстовых, используются графические задания.

### **Графические и расчетные домашние задания:**

#### **1. Домашние задания для самостоятельной подготовки студентов**

- построение геологических разрезов по учебным геологическим картам;
- составление тектонических схем по учебным геологическим картам,
- решение задач по структурной геологии.

#### **2. Типовые упражнения и расчетные задания**

- определение угла наклона слоя в косом сечении;
- определение истинных элементов залегания слоев по данным в двух косых сечениях.
- определение элементов залегания слоя методом трех точек/методом стратоизогипс.

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

***Примерный перечень вопросов при завершающей аттестации (экзамен):***

1. Геологическая карта. Способы изображения геологической информации на карте. Принципы раскраски стратифицированных и плутонических образований на геологических картах. Правила составления индексов стратифицированных и нестратифицированных образований.
2. Типы слоистости. Косая и градационная слоистость. Признаки кровли и подошвы пласта при косой слоистости и градационной слоистости. Параллельная и волнистая слоистость.
3. Способы определения кровли и подошвы в осадочных толщах.
4. Несогласия. Строение и характеристики. Типы несогласий по выраженности и достоверности выделения.
5. Морфологические классификации несогласий по соотношению слоистых толщ в нижнем и верхнем комплексах и их отражение на геологической карте.
6. “Правило пластовой фигуры” и соотношение конфигурации геологических границ с формами рельефа. Определение направления падения и элементов залегания геологических границ по геологической карте.
7. Складки. Базовые: геометрическая и геологическая классификации складок. Основные морфологические элементы складок.
8. Основные морфологические классификации складок.
9. Геометрические характеристики складчатых комплексов. Зеркало складчатости, вергентность, виргация складок. Классификация складчатых зон по форме зеркала складчатости.
8. Морфологические типы разрывов и их вид на геологической карте.
9. Определение морфологического типа разрыва по зеркалам скольжения. Особенности замеров элементов залегания зеркал скольжения.
10. Стратифицированные и нестратифицированные образования в составе вулканических комплексов. Фазы и фации вулканических комплексов.
11. Типы деформаций, условия их реализации. Идеальная диаграмма растяжения.
12. Кливаж. Элементы кливажа. Морфологические типы кливажа и их соотношение со слоистостью.
13. Плутонические комплексы. Элементы строения интрузивов. Фазы и фации в строении плутонических комплексов.
14. Строение зон разломов. Приразломные деформации горных пород.
15. Интрузивы активного и пассивного внедрения. Типы протрузивных массивов. Проблема пространства для интрузивных и протрузивных массивов.
16. Прототектонические элементы твердой фазы в строении плутонических массивов
17. Текстуры магматических пород и их расположение в пределах интрузивов

18. Стратоизогипсы. Их назначение и применение для определения элементов залегания, мощностей отложений, амплитуд смещений.
19. Морфологическая классификация областей складчатости (по В.В. Белоусову).
20. Стратифицированные и нестратифицированные образования. Базовые принципы их изображения на Государственной геологической карте масштаба 1:200.000

### Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
<b>Знания:</b> морфологии и механизмов образования элементарных структурных форм и их парагенезов.	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания
<b>Умения:</b> использовать полученные знания для решения задач структурной геологии от построения геологических разрезов до восстановления полей напряжения по мезоструктурам.	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности непринципиального характера	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение.	Успешное умение.
<b>Владения:</b> основными классификациями структурных элементов земной коры; методами структурного анализа при решении структурно-геологических задач	Навыки владения классификациями методами отсутствуют	Фрагментарное владение методами, наличие отдельных навыков структурного анализа	В целом сформированные навыки использования классификаций, а также методов.	Владение методами структурного анализа, использование их и принятых классификаций для решения структурно-геологических задач.

## 7. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### а) основная литература:

1. Михайлов А.Е. Основы структурной геологии и геологического картирования. Изд. 4. М.: Недра, 1984. (в библиотеке МГУ)
2. Инструкция и составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200000. М., СПб, 1995 (в библиотеке МГУ + файл формата pdf в распоряжении студентов).
3. Тевелев Ал.В. Структурная геология и геологическое картирование. Тверь: Издательство ГЕРС, 2012 (в библиотеке МГУ + файл формата pdf в распоряжении студентов).
4. Тевелев Ал.В., Тевелев Арк.В, Болотов С.Н., Фокин П.А. Структурная геология и геологическое картирование // Сборник задач по структурной геологии. Издание второе переработанное и дополненное. М.: Геол. ф-т. МГУ, 2015 (в кафедральном фонде).
5. Атлас учебных геологических карт. 2-е изд. /Ред. М.М. Москвин, Ю.А. Зайцев. 1972. 3-е изд. / Ред. Ю.А. Зайцев, В.В. Козлов, М.М. Москвин. М., 1987.

### б) дополнительная литература:

1. Курдин Н.Н. Структурные диаграммы (составление и основные приемы обработки). М.: Изд-во МГУ, 2000 (в библиотеке МГУ).
2. Спенсер Э.У. Введение в структурную геологию. Л. 1981. 367 с.
3. Атлас схематических геологических и бланковых карт. / Ред. М.М. Москвин. М., МГУ, 1976.
4. Структурная геология и тектоника плит. Т. 1-3. М.: Мир. 1990.
  - Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Office PowerPoint (для создания презентаций по лекциям)
  - Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем: нет
  - Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: для самостоятельной работы разработан и издан учебник "Структурная геология" (2016), цветные иллюстрации высокого разрешения к которому размещены в интернете по ссылке [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
  - Описание материально-технической базы: лекции проводятся в аудиториях, оборудованных мультимедийным проектором. Картографический материал и вспомогательные материалы обеспечиваются кабинетом геологической карты им. А.А. Богданова. Для самостоятельной работы студентов предназначен Кабинет геологической карты им. А.А. Богданова, имеющий в своем распоряжении необходимый комплект учебных геологических карт, бланков, аэрофотоснимков, стереоскопов, световой стол и другое оборудование, а также Библиотека геологического факультета МГУ.

## 8. Язык преподавания – русский

9. Преподаватель: доцент, к.г.-м.н. Фокин П.А.

10. Разработчик программы: доцент, к.г.-м.н. Фокин П.А.