

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

к. г.-м. н., доцент Пименов М.В.

"21"

2021 г.



Рабочая программа дисциплины  
Структурная геология

Направление подготовки бакалавриата  
21.03.01 Нефтегазовое дело

Профиль подготовки бакалавриата  
Геолого-геофизический сервис

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Саратов,  
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Ермохина Л.И.		21.10.21
Председатель НМК	Волкова Е.Н.		21.10.21
Заведующий кафедрой	Первушов Е.М.		21.10.21
Специалист Учебного управления			

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целью курса является обучение студентов навыкам картирования форм залегания осадочных, изверженных и метаморфических пород в земной коре с целью эффективного решения задач поисковых и поисково-разведочных работ. Основными целями освоения дисциплины "Структурная геология" являются:

- освоение навыков анализа геологического строения территорий, представленных на листовых геологических картах среднего и крупного масштаба;
- усвоение правил составления геологических карт среднего и крупного масштаба: легенды, стратиграфической колонки, условных обозначений и геологического разреза;
- овладение знаниями по отображению структурных форм (пликативных и дизъюнктивных, биогенных и магматических) на разных геологических картах (пластовых, структурных, мощности и собственно - геологических);
- получение знаний по структуре и содержанию стандартной (международной, геохронологической) шкалы;
- привитие навыков составления и оформления геологических разрезов по самостоятельно выбранной линии разреза по геологической карте среднего и крупного масштаба;
- наработка практических навыков определения элементов залегания поверхностей геологических тел в полевых условиях, по комплексу геологических карт (структурных, пластовых, мощности, геологических).

## **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина "Структурная геология" относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины». Этот курс во многом является одним из основополагающих при общей профессиональной подготовке будущих специалистов по всем профилям.

Учебная дисциплина "Структурная геология" традиционно содержательно и методически тесно взаимосвязана как с предшествующими учебными дисциплинами, так и с последующими учебными дисциплинами, которые изучаются в пятом - седьмом семестрах. В качестве обязательных предшествующих дисциплин рассматриваются "Основы геодезии и картографии", "Общая геология" и "Инженерно-геологическая графика", обычно совместно осваиваются материалы дисциплины "Историческая геология". Большой объем практических навыков работы с картографическими и геологическими материалами обучающиеся получают во время общей профессиональной полевой практики по "Общей геологии".

Приступая к изучению учебной дисциплины "Структурная геология" студент должен владеть следующими знаниями, умениями и показать готовность к решению ряда простейших задач, предшествующих анализу геологического строения территорий, изображенных на учебных пластовых и геологических картах:

- иметь представления по номенклатуре листовых карт разного масштаба;

- знать условные обозначения, используемые при составлении топографической основы карт среднего и крупного масштаба;
- свободно воспринимать информацию по топографической основе карт среднего и крупного масштаба;
- уметь составить топографический профиль по заданной линии при разных соотношениях вертикального и горизонтального масштабов;
- знать основные геологические процессы, особенно современные экзогенные и их обозначение на геологических картах (профилях)
- иметь общие представления о генезисе горных пород и их основных группах осадочных, магматических, интрузивных, метаморфических, метасоматитах.

Освоение теоретических основ и практического материала учебной дисциплины "Структурная геология" являются основополагающими для подготовки отчетных материалов по производственным практикам обучающихся по всем профилям направления "Геология". Знания, полученные при освоении этой дисциплины, востребованы в дальнейшем при обучении по дисциплинам "Историческая геология", "Геология России", "Геотектоника", а так же в ряде специальных профильных дисциплин ("Палеоструктурный анализ", "Общая и региональная стратиграфия" и т.д.).

### 3. Результаты обучения по дисциплине.

Код наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	1.1_Б.ОПК-4 Проводит типовые эксперименты на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве. 1.2_Б.ОПК-4 Обрабатывает результаты научно-исследовательской деятельности, оборудование, приборы и материалы. 1.3_Б.ОПК-4. Применяет методики экспериментирования с использованием пакетов программ.	<b>Знать:</b> условные обозначения геологической карты и ее основных составных элементов - стратиграфической колонки и геологического разреза; определения и содержание основных геологических карт: геологической, пластовой, структурной (стратоизогипис) и карты мощности (изопахит); определения видов и разновидностей поверхностей стратиграфических несогласий и их отображение на геологических картах и разрезах; определения и типы классификаций пликативных структур, их составные элементы, отображение структур на разных видах геологических карт и разрезах, типы соотношения структур по разным



		<p>структурно-формационным комплексам (этажам); определения и классификацию дизъюнктивных структур (разрывных нарушений) и их отображение на геологических картах и разрезах; определения и классификацию магматических (эффузивных и интрузивных) тел, отображение магматических тел на геологической карте и разрезах; основные правила построения геологической карты, стратиграфической колонки и геологического разреза.</p> <p><b>Уметь:</b> определять элементы пространственного залегания первично осадочных тел в полевых условиях (с помощью горного компаса и методом пересчета по известным двум видимым значениям залегания); по пластовой, структурной и геологической карте; произвести анализ геологического строения территории, представленной на геологической карте среднего и крупного масштаба, в том числе представить отчет по геологическому строению территории в виде общих глав традиционного геологического отчета; составить геологический разрез по представленной линии или по самостоятельно выбранной линии разреза по геологической карте среднего или крупного масштаба; на основе анализа геологического строения территории, представленной на геологической карте среднего и крупного масштаба, составить структурно-тектоническую схему и представить прогноз постановки поисковых работ</p>
--	--	---

		<p>на те или иные полезные ископаемые.</p> <p><b>Владеть:</b>  навыками и методами работы и приборным, аналитическим оснащением при полевых и камеральных исследованиях; знаниями и практическими навыками в области структурной геологии, необходимыми для решения реальных задач в профессиональной сфере деятельности.</p>
<p>ПК-7  Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем</p>	<p>1.1_Б.ПК-7. Рассматривает анализирует различные варианты методов и средств планирования и организации исследований и разработок.  1.2_Б.ПК-7. Грамотно использует навыки организации сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок.  1.3_Б.ПК-7. Оформляет и публично представляет результаты анализа научных данных, результаты экспериментов и наблюдений.</p>	<p><b>Знать:</b>  условные обозначения, используемые при составлении топографической основы карт среднего и крупного масштаба; свободно воспринимать информацию по топографической основе карт среднего и крупного масштабов; основные геологические процессы, особенно современные экзогенные и их обозначение на геологических картах (профилях);</p> <p><b>Уметь:</b>  составить топографический профиль по заданной линии при разных соотношениях вертикального и горизонтального масштабов;</p> <p><b>Владеть:</b>  показать готовность к решению ряда простейших задач, предшествующих анализу геологического строения территорий, изображенных на учебных пластовых и геологических картах.</p>

#### 4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 252 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестров) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Общая трудоемкость Из них практическая	КСР	
1	Раздел 1. Введение. Геологическая карта.	3	1-2	4	4			
2	Раздел 2. Структурная геология	3	3					
3	2.1. Слой и слоистость	3	3	2	4			Коллоквиум
4	2.1.1. Первичные формы залегания слоистых толщ	3	4	2	4			Коллоквиум
5	2.1.2. Положение пласта в пространстве	3	5-6	4	14	12		Лабор. работа № 1, 2, контрольная работа № 1
6	2.1.3. Стратиграфические несогласия	3	7-8	4	10	6		Лабораторная работа № 3
7	2.2. Тектоническая структура слоистых толщ	3	9	2	4			Коллоквиум
8	2.2.1. Горизонтальная и моноклиальная структура	3	10	2	10	6		Лабораторная работа 4
9	2.2.2. Складчатая структура	3	11-14	8	10	8		Лабораторная работа 5
10	2.2.3. Разрывные нарушения	3	15-18	8	4	4		Коллоквиум
11	Промежуточная аттестация	3					8	Зачет
<b>Итого в 3 семестре</b>		<b>3</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>64</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>144</b>

1	Раздел 2. Структурная геология							
2	Тема 2.3. Формы залегания магматических горных пород	4	1-3	6	2	8		Лабораторная работа № 1
3	Раздел 3. Геоструктурные элементы земной коры.	4	4	2	2			Коллоквиум
4	Тема 3.1 Геоструктурные элементы континентальной коры.	4	5-8	8	2	10		Лабораторная работа № 2
5	Тема 3.2 Структурно-формационные комплексы.	4	9-12	8	2	10		Лабораторная работа № 3.

								Коллоквиум
6	Раздел 4.Геологическая съемка.	4	13-14	4			8	Контрольная работа№2
7	Аттестация	4	14				36	Экзамен (36)
8	<b>Итого в четвертом семестре</b>	<b>4</b>		<b>28</b>	<b>8</b>	<b>28</b>	<b>44</b>	<b>108</b>
9	<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3,4</b>		<b>64</b>	<b>72</b>	<b>64</b>	<b>52</b>	<b>252</b>

В четвертом семестре выполняется курсовая работа по учебной дисциплине «Структурная геология», объем учебной нагрузки – 4 часа. Аттестация в форме оценивания защиты курсовой работы.

#### 4.2. Содержание учебной дисциплины

Введение. Содержание и построение учебной дисциплины "Структурная геология", ее значение, связь с общими профессиональными и профильными геологическими дисциплинами. Определение, задачи и методы структурной геологии. Способы изображения структурных форм - геологическая карта, геологический разрез, «временной» разрез и др. Геологическая съемка - основной метод региональных геологических исследований и поисков полезных ископаемых. Значение геологической съемки, ее влияние на развитие геологических знаний. Масштабы геологической съемки. Значение и главные потребители геологических карт. Основные этапы развития геологического картирования. Геологическая изученность территории России. Краткий обзор литературы по структурной геологии и геологическому картированию.

##### Раздел 1. Геологическая карта

Определение, содержание, главные свойства и особенности геологических карт. Значение для познания геологического строения и геологической истории. Принципы составления: способ изображения структура слоистых комплексов, стратиграфическая основа геологической карты; изображение магматических комплексов. Требования к составлению и оформлению геологической карты; существующие инструкции. Составные элементы листовой геологической карты: условные обозначения (легенда) и правила индексации геологических тел, геологические профили (разрезы) и стратиграфическая колонка. Типы геологических карт: государственные, региональные, обзорные и их масштабы; виды карт по характеру составления. Специальные геологические карты: геолого-литологическая, структурная, пластовая, тектоническая, геоморфологическая, полезных ископаемых, гидрогеологическая, инженерно-геологическая, палеогеографическая, карта мощности и д.т.

Специализированная топографическая основа полистных государственных и региональных карт. Основные сведения о методах составления геологических карт. Полевое геологическое картирование: геологическое описание, его значение и место в комплексе полевых геологических исследований. Роль и место дистанционных методов, в частности - материалов аэрофотосъемки. Космические снимки и возможности

их использования. Роль и задачи региональных геофизических исследований при геологической съемке.

## **Раздел 2. Структурная геология.**

### **Подраздел 2.1. Слой и слоистость.**

Тема 2.1.1. Понятия слой, пласт, линза. Основные поверхности геологического тела (слоя). Признаки поверхностей слоя, кровли и подошвы. Причины возникновения слоистости. Типы слоистости (на примере аллювиальных и эоловых отложений) и сочетаний слоев, значение их для выявления условия образования (генезиса) и залегания пород. Неслоистые образования морского и континентального генезиса: хлидолиты, каличе, темпеститы, биотурбидиты, конечная морена, делювий, почва и т.д. Пластовые трещины и пластовая отдельность.

Литогенетические структурные формы: структуры облекания и прислонения; органогенные постройки (биогермы) и другие геологические тела, нормальное положение которых отличается «первичного» горизонтального залегания («кластические дайки», морозобойные клинья, эрозионные останцы, карстовые воронки, образования континентального генезиса). Стратиформные (коррелятивные) и конформные тела; параседиментационные и эписедиментационные границы геологических тел.

Мощность: истинная, вертикальная, неполная мощность, ширина выхода ("видимая мощность"), толщина. Расчет мощности горизонтально и наклонно залегающих пластов в сечениях перпендикулярных к простиранию и косых. Определение вертикальной и истинной мощности пласта по геологической карте. Карта изопахит (изохор).

Тема 2.2. Первичная форма залегания стратифицированных (слоистых) горных пород. Слой как элементарная структурная единица.

Тема 2.3. Поверхности взаимоотношений геологических тел (стратиграфических подразделений). Согласно залегание слоев. Трансгрессивное, регрессивное и ингрессивное залегание и отображение поверхностей несогласий в литолого-стратиграфической колонке и на геологических профилях. Представления об эвстазии.

Стратиграфические несогласия. Определение несогласного залегания. Признаки поверхности несогласия. Типы несогласий: параллельное явное и скрытое (внутриформационное), географическое, азимутальное, угловое, структурное, региональное и местное (локальное) несогласие. Отображение несогласий на геологических картах, литологической колонке и геологическом разрезе. Причины несогласий. Необходимость анализа характера несогласий. Общие понятия о структурно-формационных комплексах и структурных этажах (ярусах). Специфика распространения и залегания образований континентального генезиса - поверхности несогласии связанные со структурами облекания, прислонения и заполнения эрозионных ванн, воронок (вложенные, прислоненные)

Подраздел 2.2. Положение пласта в пространстве.



Тема 1. Пространственная координатная система в структурной геологии. Представления о горизонтальном, вертикальном и наклонном залегании. Элементы залегания геологических тел, показывающие их пространственное положение и способы их измерения (линия простирания, линия падения-восстания, угол падения, азимутальные параметры). Горный компас и приемы пользования им. Приемы пересчета измеренных видимых элементов залегания пласта. Обозначения элементов залегания на геологической карте. Определения элементов залегания пласта по трем точкам с известными высотными отметками. Определение следующих понятий: линия падения (восстания), линия простирания, проекция линии падения на горизонтальную плоскость, азимут падения, азимут простирания пласта, угол падения, мощность пласта. Отображение положения пласта на пластовой (геологической) и структурной картах.

Тема 2. **Структурные формы залегания слоистых толщ и их выражение на геологических (геологической, структурной, пластовой и т.д.) картах.**

2.2.1. **Горизонтальная структура (ненарушенное залегание).** Выражение на геологических картах и аэрофотоснимках. Зависимость рисунка геологической карты от формы рельефа. Выражение трансгрессивного, регрессивного и ингрессивного залегания на геологической карте. Правила построения геологических разрезов горизонтальной структуры; значение увеличения вертикального масштаба. Методы геологического картирования горизонтальной структуры.

2.2.1.1. **Основные сведения о деформациях горных пород.** Значение тектонофизического подхода к изучению структурных форм. Сила, напряжение, деформация. Силы, действующие в земной коре: гравитационные, литостатическое и стрессовое давление, тектонические эндогенные силы. Напряжения - нормальные и касательные. Понятия о сутурах, структурах «конус в конус», «бликах», «зеркалах скольжения». Вязкое разрушение. Особенности вертикальных деформаций многослойной толщи с различными петрофизическими характеристиками и относительно изоморфных геологических тел разной конфигурации (магматические тела).

2.2.1.2. **Моноклиальная структура (варианты нарушенного залегания слоев).** Определение моноклинали. Распространение, выражение на геологических картах и аэрофотоснимках, пластовые фигуры, «пластовые треугольники». Куэстовые гряды. Правила построения геологических разрезов моноклиальной структуры; углы падения при искажении вертикального масштаба. Изображение моноклинали на структурных картах. Зависимость выхода пласта от его угла падения и соотношения с элементами рельефа. Методы картирования моноклиальной структуры, главные виды маршрутов и их задачи; особенности использования аэрофотоснимков. Построение выхода пласта по известным элементам залегания (по материалам скважины или опорного разреза).

Флексура. Элементы и параметры структуры и ее геоструктурная приуроченность. Происхождение флексур. Прямая и обратная флексуры, ступенчатая флексуры, конседиментационное и постседиментационное

развитие структур. Структурные террасы, структурные носы и впадины. Их характеристика и происхождение.

**2.2.2. Складчатая (пликативная) структура.** Складки - антиклиналь и синклиналь, антиформа и синформа, их определение. Элементы складки: ядро, замок (в плане – периклиналь, центриклиналь), крылья, угол складки, осевая поверхность, ось складки, шарнир, гребень, киль. Изображение складки и ее элементов на геологической и структурной карте, фотоснимках. Закрытые и открытые складки. Параметры складок: амплитуда и длина складчатой волны, высота, ширина и длина складки. Характеристика положения складки в пространстве. Морфологическая классификация складок: по положению осевой поверхности в пространстве, степени симметрии, форме замка, углу складки, отношению высоты к радиусу, степени выдержанности мощностей слоев (конседиментационные и постседиментационные), отношению ширины к длине и т.д. Правила построения геологических разрезов через складчатую структуру. Примеры соотношения структурного плана территории и форм современного рельефа. Наиболее распространенные термины, описывающие многообразие пликативных структур. Представления о седловине.

Складчатые системы (области, подвижные пояса), основные черты строения. Морфологические типы складчатости: полная линейная, прерывистая, сундучная, гребневидная. Антиклинории, синклинории, их типы; структурные ступени. Количественная интенсивность складчатости - избыточная длина и частота складок. Поперечная структурная зональность складчатых систем. Типы взаимного расположения складок параллельное, дугообразное, кулисное, эшелонированное; дихотомия и виргация складок и складчатых систем.

Структурный план платформ (плитного комплекса). Антиклиза и синеклиза, вал, прогиб, свод, впадина, дислокации. Особенности формирования структур в пределах платформ («кратонов»). Соотношение структур по разным структурно-формационным комплексам: наложенные, погребенные, унаследованные (отраженные, штамповые, сквозные), инверсионные.

Атектонические структуры. Диапировые складки. Глиняные диапиры и их происхождение. Соляная тектоника. Значение ее изучения. Соляные купола и их типы; соляные валы; межкупольные мульды. Структура «битой тарелки», дизъюнктивные мульды. Строение областей соляной тектоники и их геоструктурная приуроченность. Происхождение соляных куполов. Полезные ископаемые связанные с областями проявления диапировой тектоники. Геоморфологическая выраженность соляных и глиняных куполов. Представления о оползневых и криогенных (солифлюкационных) складках, «склоновых», «экзогенных» и «техногенных структурах» и т.п.

Механизм складкообразования в пределах подвижных поясов и платформ (кратонов). Причины складкообразования и генетические типы складок. Определение возраста складок и представления об этапности тектогенеза. Определение времени и этапности формирования структур по данным геологической карты. Методика картирования складчатой структуры, виды маршрутов, особенности дешифрирования фотоснимков.

**2.2.3. Разрывные (дизъюнктивные) нарушения.** Хрупкий и вязкий разрыв. Трещины и разрывные смещения. Отображение дизъюнктивных нарушений на геологической карте. Тектоническая трещиноватость; распространение, значение изучения. Морфологические особенности трещин. Генетические типы трещин, отрывы, сколы, трещины сплющивания; тектонические обстановки их образования. Системы трещин. Полевые методы изучения трещин, статистические методы обработки наблюдений над трещиноватостью: розы диаграммы и круговые диаграммы.

Представления о кливаже. Трещины.

Разрывные смещения. Элементы разрыва. Сместитель, зона разрыва, крылья - висячее и лежащее, поднятое и опущенное. Общая амплитуда смещения, вертикальная и горизонтальные составляющие. Расчеты амплитуд смещения. Кажущееся горизонтальное смещение наклонно залегающих контактов. Признаки разрывных нарушений. Выражение на геологических картах и аэрофотоснимках, проявления на местности. Строение поверхности сместителя: тектониты разного типа - брекчии, орешник, катаклазиты, милониты, глинки трения, тектонический серпентинитовый меланж; зеркала скольжения, тектонические борозды.

Геолого-кинематическая типизация разрывов, принципы типизации. Единичные нарушения - сбросы, взбросы, сдвиги, надвиги, раздвиги; их определения, элементы и виды. Системы разрывных нарушений: горст (во взбросам, по сбросам), грабен (по сбросам, по взбросам) симметричный или асимметричный, в том числе и ступенчатый; ступенчатый сброс (взброс), «клавишная система», система «битой тарелки». Тектонические покровы (шарьяжи) и их элементы; типы покровов; «офиолитовые» покровы; клипы. Представления об автохтонных и аллохтонных блоках. Олистоплаки и олистоостромы тектонического происхождения. Сложные разрывы: сбросо - сдвиги, взбросо - сдвиги; трансформные разломы и листрические сбросы. Методы картирования разрывных нарушений. Признаки разрывных нарушений в поле; выражение на фотоснимках.

Возраст разрывов. Определение геологического возраста разрывов. Конседиментационные разрывные нарушения. Консерватизм разрывов. Унаследованные и возобновленные разрывы. Глубинные разломы, признаки и методы их установления; типы глубинных разломов. Линеаменты. Понятие о рифтогенезе.

**2.2.3.1. Структурные парагенезисы.** Понятие о структурных парагенезисах. Важнейшие парагенезисы: сбросов, грабен - синклиналей и горст - антиклиналей; лестничных (ступенчатых) сбросов и флексур; куполов сбросов, структур "битой тарелки"; сбросов, взбросов и глыбовых складок; взбросов, горстов, грабенов (рампов); сбросов, раздвигов, рифтов; сдвигов, надвигов и взбросов, линейных складок - структура "конского хвоста"; лежащих складок и надвигов (складко-шарьяжи); зоны смятия.

### **Тема 3. Формы залегания магматических горных пород.**

Особенности структурных форм, образованных магматическими горными породами. Интрузивные и вулканические комплексы. Формы залегания интрузивных пород. Интрузивный контакт. Значение изучения интрузивного контакта и контактов с перекрывающими породами.

Определение возраста интрузии. Прототектоника интрузивных тел. Типы первичных текстур течения (линейные, плоскостные); их происхождение; ориентировки текстур течения в интрузивных массивах. Первичные трещины. Методика изучения и картирования первичной внутренней структуры интрузивных массивов; использование фотоснимков и роль геофизических методов полевых исследований.

Типы аллохтонных интрузивных массивов; несогласные (дискордантные) массивы - батолиты, гарполиты, штоки, дайки; и согласные (конкордантные) массивы - лакколиты, лополиты, факолиты, силлы. Механизм их внедрения; проблемы пространства; соотношение интрузивных тел со складчатой структурой и разрывными нарушениями. Автохтонные гранито-гнейсовые массивы (купола).

Специфика структурных форм вулканических комплексов и методов их изучения. Сочетания покровного (пластового; траппового) и интрузивного (некки, штоки) залегания. Реконструкция вулканических аппаратов. Жерловые, субвулканические тела; вулкано-тектонические структуры различных типов.

Представления о трубках взрыва, кимберлитовых трубках. Маар. Понятие о кольцевых структурах. Полигенность этих структур. Астроблемы (импактные структуры), магматические массивы, «первичные» массивы в фундаменте древних платформ, отражение структурного плана разных структурных этажей.

### **Раздел 3. Геоструктурные элементы земной коры**

**3.1. *Представления об основных типах земной коры. Главные черты строения основных геоструктурных элементов континентальной коры.*** Платформы: трехъярусное строение (фундамент, тафрогенный комплекс и плитный комплекс (осадочный чехол)), щиты и плиты. Синеклизы, антеклизы, перикратонные прогибы, авлакогены, валы, области проявления соляной тектоники, флексуры, внутриплатформенные пояса складок. Характер тектонических движений в пределах платформ. Рифтовые системы и зоны спрединга - как самостоятельные структурные элементы земной коры. Складчатые и подвижные пояса, складчатые области системы. Типы взаимного расположения антиклинорий и синклинорий, срединные массивы; глубинные разломы; магматические пояса разного типа. Линейные и дуговые концентрически - зональные складчатые области. Вулканические краевые пояса, краевые швы, краевые прогибы. Типы тектонических движений.

**3.2. *Структурно-формационные комплексы. Структурные этажи (яруса).***

Представления о структурно-формационных комплексах (СФК) (структурных этажах) - как о вещественно-структурном выражении этапности в геологическом развитии территории. Характеристика СФК и признаки их выделения; формационный состав (включая комплекс магматических образований), анализ структурного плана и мощностей, изучение несогласий. Представление о трехчленном строении древних платформ и молодых (эпипалеозойских) плит: фундамент, переходный (тафрогенный) комплекс и плитный комплекс (осадочный чехол). Особенности изучения сложно построенных складчатых систем и архейско-протерозойских комплексов.



Типы соотношения структур по разным структурным этажам (ярусам). Унаследованные («отраженные», «облекания»), наложенные, погребенные, инверсионные. Сложные соотношения структур по нескольким структурным планам. Представления об этапности развития отдельных структур и складчатых областей. Геотектонические этапы и фазы. Тектогенез, орогенез и эпейрогенез. Тектоническая карта, ее легенда, структурно-тектоническая схема.

#### **Раздел 4. Геологическая съемка.**

Геологическая съемка как основной метод региональных геологических исследований и основа поисков полезных ископаемых. Общие задачи геологической съемки. Виды и масштабы геолого-съемочных работ. Государственные среднемасштабные и крупномасштабные, региональные крупномасштабные съемки; групповая геологическая съемка, геологическое доизучение, глубинное геологическое картирование, объемное геологическое изучение; особенности этих видов геологической съемки. Инструкция по организации и проведению геологических съемок. Общие обязательные требования к геологическим съемкам: комплексность изучения, объективность и достоверность геологических карт, детальность стратиграфического расчленения, применение аэрофотоматериалов, глубинность изучения. Виды и задачи буровых работ, горные работы. Опережающие и сопровождающие геофизические работы. Специальные геологические карты, составляемые в процессе геологической съемки разных масштабов. Порядок планирования геологических съемок: государственных геологических съемок масштаба 1:200 000 серии карт, региональных геологических съемок масштаба 1:50 000.

Организация геологической съемки. Этапы ее проведения. Подготовительный период, его задачи. Изучение литературных фондовых и коллекционных материалов по району работ. Подбор топографических карт и аэрофотоматериалов. Составления проекта работ. Типы районов по сложности геологического строения и проходимости. Предварительное дешифрирование аэрофотоснимков и его задачи.

Представления о типах стратиграфических схем: стандартная (международная) шкала, региональная и местная схемы, стратиграфические категории (стратоны). Этапность и содержание стратиграфических исследований; расчленение, корреляция (сопоставление) и возрастная датировка вмещающих отложений (выделенных геологических тел). Методы и приемы, используемые при стратиграфических исследованиях.

Полевой период. Организация полевой работы партии, транспорт, распорядок дня. Организация маршрутов, объекты наблюдений: естественные и искусственные обнажения, их типы; формы рельефа и их значение для геологического картирования. Главные виды маршрутов: 1 - поперек простирания - описание стратиграфических разрезов; 2 - прослеживание границ и маркирующих горизонтов. Изучение обнажения (точки наблюдения), порядок и форма записей, зарисовки и фотографирование. Нанесение точек наблюдения на топографическую основу и аэрофотоснимки.

Изучение опорных разрезов. Отбор образцов и их этикетирование; сбор остатков ископаемой фауны и флоры. Составление сводного стратиграфического разреза. Стратиграфо-литологическое расчленение толщ

как основа картирования. Принципы расчленения и корреляции свит. Методы расчленения литологически однообразных толщ. Маркирующие горизонты, их значение для выявления тектонической структуры.

Полевое дешифрирование аэрофотоснимков, фотомаркирующие горизонты. Аэровизуальные наблюдения и условия их применения. Размещение и документация буровых скважин, шурфов и канав, значение их для геолого-съёмочных и поисковых работ. Место и значение геофизических и геохимических методов. Составление полевой геологической карты и карты полезных ископаемых. Текущая обработка материалов и ее значение при геологической съёмке. Особенности геологической съёмки на платформенных и в складчатых областях. Правила техники безопасности и вопросы охраны окружающей среды при геолого-съёмочных работах и во время предстоящей учебной полевой практики по геологическому картированию.

Камеральный период. Систематизация фактического материала; обработка петрографических и палеонтологических коллекций, аналитические работы. Составление и оформление геологической графики. Обязательная графика, прилагаемая к отчету. Содержание и объем отчетов о геологической съёмке. Порядок защиты и передачи в фонды отчетных материалов. Составление и издание государственных геологических карт. Порядок издания геологических карт.

## **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины**

При проведении анализа геологического строения территорий, представленных на геологических картах, тех или иных геологических моделях, широко используются интерактивные формы проведения занятий в виде деловых и ролевых игр, в частности - разбор конкретных ситуаций, представленных на карте одним из студентов, который исполняет в данный момент обязанности главного геолога.

Умению правильно и доступно представить результаты самостоятельно выполненной работы посвящена подготовка и защита студентом курсовой работы, во время которой присутствуют сотрудники кафедры и студенты всего второго курса. Отрабатывается не только навыки представления подготовленного материала, но и умение отвечать на разнообразные вопросы по теме курсовой работы - конкретному листу геологической карты.

Используются возможности представления геологических объектов, изученных в полевых условиях сотрудниками кафедры, с помощью мультимедийной и проекционной, видеовизуальной техники, интерактивной доски. Используются данные геолого-съёмочных и тематических исследований по территории России и стран СНГ. Во втором семестре, при проведении анализа геологического строения территорий по цветным учебным картам и при подготовке материалов курсовых работ, для проведения консультаций и проведения мастер-классов по отдельным разделам курсовой работы ("Гидрогеология", "Полезные ископаемые" и т.д.) приглашаются специалисты съёмщики, полевые геологи и гидрогеологи.

Для обеспечения дифференцированного подхода обеспечивается многоуровневая подача материала в соответствии с индивидуальными

особенностями, предоставление учащимся права выбора целей, средств, форм работы, организация работы учащихся в малых группах, самостоятельная работа в собственном диапазоне возможностей, оценка достижения учащихся в соответствии с их возможностями.

Адаптивные технологии при обучении студентов-инвалидов реализуются с учетом особенностей этапов обучения:

- адаптации и овладения основами обучения,
- интеграции в коллектив, накопления опыта социально-адаптированного поведения и учебной деятельности;
- введения в профессионально-практическую деятельность и накопления практико-ориентированного опыта;
- овладения основами профессиональной деятельности;
- результативный этап.

Каждый этап предусматривает свою специфику сопровождения. В зависимости от этапа обучения и принадлежности студента к учебной группе используется сопровождение тьюторов.

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

Предусматриваются следующие виды контроля: текущий и промежуточный.

**Текущий контроль** осуществляется на лекционных и лабораторных занятиях, а также по результатам выполнений индивидуальных заданий в аудиторное и во внеаудиторное время, заслушивание и оценка выполнения самостоятельных заданий по геологическим картам. В начале каждого лабораторного занятия проводится опрос для оценки степени готовности студентов к лабораторной работе по рассматриваемому заданию.

На лабораторных занятиях и в процессе самостоятельной работы во внеаудиторное время студенты выполняют индивидуальные задания с элементами исследований по всем основным блокам дисциплины. Затем они сдают контрольные работы. Работы оцениваются преподавателем в балльной системе.

**Промежуточный контроль** проводится в третьем семестре в виде зачета, а в четвертом семестре – в виде экзамена. Цель контроля - проверка знаний студента всей дисциплины, выяснение понимания взаимосвязей различных её разделов друг с другом и связей с иными естественнонаучными, общепрофессиональными и специальными дисциплинами и заключается в обсуждении сделанных ими докладов; выполнении лабораторных работ – графической геологической документации и иных приложений (колонок, графиков), указанных в разделе; собеседованием по тематике семинарских занятий, с оценкой полученных знаний.

Варианты заданий по самостоятельной работе студентов, контрольных работ, с представлением картографической основы и методических указаний по каждому разделу учебной дисциплины, представлены в учебно-

методических пособиях сотрудников кафедры. Ссылки на пособия даны в разделе № 7 программы "Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины". Пособия представлены на сайте кафедры и имеются в свободном доступе в учебной части кафедральной библиотеке.

Требования к выполнению заданий курсовой работы, к оформлению текстовой части и графических приложений представлены в учебно-методическом пособии сотрудников кафедры (Первушов, Ермохина, 2015), которое доступно на сайте университета и в библиотеке кафедры.

В учебно-методических пособиях представлены варианты контрольных вопросов по темам лекционного курса, варианты лабораторных заданий и алгоритмы решения этих заданий, тестовые листы для подготовки к проведению текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

## 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1 Примерная таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности в третьем семестре.

семестр	1	2	3	4	5	6	7	8
	Лекции и	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельные занятия	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
3	10	30	0	20	0	0	40	100

### Примерная программа оценивания учебной деятельности студента

#### Лекции

Посещаемость - максимально - 5 баллов

Опрос - максимально - 5 баллов

#### Лабораторные занятия

Контроль выполнения лабораторных заданий в течение 3 семестра - от 0 до 30 баллов.

- |  |                      |
|--|----------------------|
| 1. Лабораторная работа № 1 (к разделу 2.1.2) | - (от 0 до 6 баллов) |
| 2. Лабораторная работа № 2 (к разделу 2.1.2) | - (от 0 до 6 баллов) |
| 3. Лабораторная работа № 3 (к разделу 2.1.3) | - (от 0 до 6 баллов) |
| 4. Лабораторная работа № 4 (к разделу 2.2.1) | - (от 0 до 6 баллов) |
| 5. Лабораторная работа № 5 (к разделу 2.2.2) | - (от 0 до 6 баллов) |

#### Практические занятия

Не предусмотрены

#### Самостоятельная работа

1. Контрольная работа № 1 (к разделу 2) - (от 0 до 10 баллов)
2. Контрольная работа № 2 (к разделу 2) - (от 0 до 10 баллов)



## Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено

## Промежуточная аттестация

Ответ студента на экзамене (зачете) может быть оценен от 0 до 40 баллов.

Баллы, набранные студентом по итогам «Промежуточной аттестации»	Оценка
31-40 баллов	«отлично»
21-30 баллов	«хорошо»
0-20 баллов	«удовлетворительно»

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности за один семестр по дисциплине «Структурная геология» составляет 100 баллов.

Таблица 2. Таблица перерасчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Структурная геология» в зачет

55 баллов и более	«зачтено» (при недифференцированной оценке)
меньше 54 баллов	«не зачтено»

Таблица 3 Примерная таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности в четвертом семестре.

семестр	1	2	3	4	5	6	7	8
	Лекции и	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельные занятия	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
4	10	30	0	20	0	0	40	100

### Примерная программа оценивания учебной деятельности студента (4 семестр)

#### Лекции

Контроль выполнения в течение четвертого семестра - от 0 до 10 баллов.

Посещаемость - максимально - 5 баллов

Опрос - максимально - 5 баллов

#### Лабораторные занятия

Контроль выполнения лабораторных заданий в течение 4 семестра - от 0 до 30 баллов.

1. Лабораторная работа № 1 (к разделу 2.3.) - от 0 до 10 баллов
2. Лабораторная работа № 2 (к разделу 3.1.) - от 0 до 10 баллов
3. Лабораторная работа № 3 (к разделу 3.2.) - от 0 до 10 баллов

**Практические занятия** - Не предусмотрены

#### **Самостоятельная работа**

Контроль выполнения самостоятельной работы в течение четвертого семестра - от 0 до 20 баллов.

1. Контрольная работа №1 - (от 0 до 10 баллов)
2. Контрольная работа №2 - (от 0 до 10 баллов)

#### **Автоматизированное тестирование**

Не предусмотрено

#### **Промежуточная аттестация**

Ответ студента на экзамене и на дополнительные вопросы может быть оценен от 0 до 40 баллов.

Баллы, набранные студентом по итогам «Промежуточной аттестации»	Оценка
31-40 баллов	«отлично»
21-30 баллов	«хорошо»
0-20 баллов	«удовлетворительно»

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности за один семестр по дисциплине «Структурная геология» составляет 100 баллов.

Таблица 4. Пример перерасчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Структурная геология» в оценку (система оценивания)

Сумма баллов, набранных студентом по итогам изучения дисциплины	0-54	55-79	80-89	90-100
Экзамен	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Зачет	«не зачтено»		«зачтено»	

#### **Примерная программа оценивания учебной деятельности студента по курсовой работе**

**Таблица максимальных баллов по курсовой работе.**

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

	Лекции и	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельные занятия	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
4	10	30	0	20	0	0	40	100

### **Лекции**

Не предусмотрены.

### **Лабораторные занятия**

Не предусмотрены.

### **Практические занятия**

Не предусмотрены.

### **Самостоятельная работа**

Контроль выполнения самостоятельной работы в течение одного семестра - от 0 до 40 баллов.

1. Самостоятельная и индивидуальная работа по анализу геологической ситуации представленной на учебной геологической карте, являющейся основой для составления стандартного геологического отчета, представления краткой объяснительной записки по определению геоструктурного положения рассматриваемой территории - от 0 до 15 баллов.
2. Окончательное формирование структуры и содержания элементов курсовой работы и ее оформление виде стандартного отчета с титульным листом, с введением и заключением, списком использованных источников - от 0 до 15 баллов.
3. Представление графических приложений к тексту курсовой работы, редактирование текста доклада и презентации к нему с учетом времени на доклад (10 минут) - от 0 до 10 баллов.

**Автоматизированное тестирование** - Не предусмотрено.

### **Другие виды деятельности**

Контроль выполнения лабораторных заданий в течение одного семестра – от 0 до 20 баллов.

1. Проведение анализа геологического строения по предполагаемой учебной геологической карте среднего масштаба на основе составленных графических материалов: геологического разреза или разрезов, схем и реконструкций – от 0 до 10 баллов.
2. Составление и анализ графиков палеогеографической и эпейрогенической кривых на основе представленной учебной геологической карты в выделении этапов тектогенеза, фаз орогенеза, геократических и таоассократических фаз – от 0 до 10 баллов.

### **Промежуточная аттестация**

Представление студента материалов курсовой работы на защите и ответы на вопросы могут быть оценены от 0 до 40 баллов

### **Промежуточная аттестация**

Ответ студента на экзамене и на дополнительные вопросы может быть оценен от 0 до 40 баллов.

Баллы, набранные студентом по итогам «Промежуточной аттестации»	Оценка
31-40 баллов	«отлично»
21-30 баллов	«хорошо»
0-20 баллов	«удовлетворительно»

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за один семестр для дисциплине «Курсовая работа по структурной геологии» составляет 100 баллов.

### **Таблица 5. Пример пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине в оценку (зачет):**

#### **Система оценивания**

Сумма баллов, набранных студентом по итогам изучения дисциплины	0-75	76-80	81-89	90-100
Оценка по итогам защиты курсовой работы	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично



## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .

### *а) литература:*

1. Первушов Е.М., Ермохина Л.И. Лабораторные работы по учебной дисциплине «Структурная геология» Определение параметров геологических тел: учебно-методическое пособие для студентов геологического факультета. Издание второе, доп. и испр.-Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2015, - 160 с.: ил. [http://elibrary.sgu.ru/uch\\_lit/1534.pdf](http://elibrary.sgu.ru/uch_lit/1534.pdf) (договор Л040/16). ✓
2. Первушов Е.М., Ермохина Л.И. Воробьев В.Я. Атлас схематических топографических и геологических карт – Учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлениям «Геология» и «География»/ Первушов Е.М., Воробьев В.Я., Ермохина Л.И. – Саратов: Изд-во «Орион», 2015.- 150 с. [http://elibrary.sgu.ru/uch\\_lit/1535.pdf](http://elibrary.sgu.ru/uch_lit/1535.pdf) (договор Л041/16). ✓

### *в) лицензионное программное обеспечение и Интернет-ресурсы:*

- адрес сайта кафедры исторической геологии и палеонтологии, где представлены электронные варианты учебников и учебно-методических материалов, в частности, по структурной геологии: [http://www.sgu.ru/structure/faculties/geological/chairs/histgeol\\_paleo](http://www.sgu.ru/structure/faculties/geological/chairs/histgeol_paleo)
- учебное пособие по структурной геологии в двух частях, представлено на сайте: <http://www.sgu.ru/files/nodes/11455/Posobie.2008.pdf>
- ОС MS Windows XP SP4 или ОС MS Windows 7 Pro
- MS Office 2003 или MS Office 2007 Pro
- Антивирус Касперского для Windows workstations
- CorelDRAW Graphics Suite X3

#### WEB-сайты:

<http://geo.web.ru> – общеобразовательный геологический сайт

<http://jurassic.ru> – сайт «Юрская система России» с большим количеством электронных статей, книг, учебников по геологической тематике

<http://vsegei.ru/ru/info/gisatlas/index.php> - сайт с геологическими картами России.

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Для материально-технического обеспечения преподавания дисциплины» используются:

1. Горные компасы, стереоскопы. Аэрофото- и космические материалы.
2. Комплекты бланковых карт:
  - Атлас схематических геологических карт для упражнений. Под редакцией Е.В. Милановского. Переиздание: Саратов, СГУ, 1956.
  - Атлас схематических геологических и бланковых карт под редакцией М.М. Москвина. Изд-во МГУ, 1976.
  - Авторские разработки по бланковым картам для лабораторных заданий.
3. Комплекты учебных листовых цветных геологических карт:
  - Атлас учебных геологических карт. Москва, МГУ.Госгеолтехиздат, 1955.
  - Атлас учебных геологических карт. Изд. 2-е / Ред. М.М. Москвин, Ю.А. Зайцев, Москва: Аэрогеология, 1972.
  - Атлас учебных геологических карт. (Изд. 3-е / Ред. Ю.А. Зайцев, В.В. Козлов, М.М. Москвин, ВСЕГЕИ, 1987).
  - Комплекты геологических и тектонических карт территории России и СССР.
4. Пространственные модели наклонного залегания слоев. Комплекты тестовых заданий и в форме тестирования в компьютерных классах.
5. Мультимедийное и видеовизуальное сопровождение отдельных разделов учебной дисциплины по геологическому строению юго-востока Русской плиты, Южного Урала и Северного Кавказа.
6. Интерактивная доска ACTIVBOARD6TOUCH88D.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом Примерной ООП ВО по направлению подготовки бакалавров 21.03.01 "Нефтегазовое дело" и профилю подготовки «Геолого-геофизический сервис»

Авторы:

доктор геол. - мин.наук, профессор  
кафедры исторической геологии и  
палеонтологии Е.М.Первушов

канд. геол-мин. наук, доцент  
кафедры исторической геологии  
и палеонтологии Л.И. Ермохина

Программа одобрена на заседании кафедры исторической геологии и палеонтологии от 21.10.2021, протокол № 06/21.