


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
общей геологии и геодинамики  
наименование кафедры, отвечающей за реализацию дисциплины

  
подпись, расшифровка подписи

В.М. Ненахов

\_\_\_.\_\_.20\_\_г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.10.2 Основы стрейн и стресс – анализа

*Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом*

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

05.03.01 «геология»

**2. Профиль подготовки/специализация:** геология

**3. Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**4. Форма обучения:** очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** Общей геологии и геодинамики

**6. Составители программы:** Трегуб Александр Иванович, доктор геолого-минералогических наук, доцент, профессор кафедры общей геологии и геодинамики

*(ФИО, ученая степень, ученое звание)*

**7. Рекомендована:** НМС геологического факультета от 15.05.2018, протокол №6  
*(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола,*

---

*отметки о продлении вносятся вручную)*

---

**8. Учебный год:** 2020-2021

**Семестр(ы):** 7

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:** целью изучения дисциплины является овладение знаниями в области стресс- и стрейн - анализа. Задачи изучения дисциплины: знакомство с современными методиками тектонофизического анализа.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Основы стрейн и стресс-анализа» относится к базовому циклу (вариативная часть, дисциплина по выбору).

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине / модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):**

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-3	-способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук;	<p>знать: базовые знания математики и естественных наук;</p> <p>уметь: применять методы математики и естественных наук;</p> <p>владеть: знаниями математики и естественных наук;</p>
ОПК-4	обладать способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<p>знать: способы решения стандартных задач профессиональной деятельности;</p> <p>уметь: решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе профессиональной и библиографической культуры;</p> <p>владеть: информационной и библиографической культурой с применением информационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.</p>
ПК-4	обладать готовностью применять на практике базовые общепрофессиональные знания и навыки полевых геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических работ при решении производственных задач (в соответствии с	<p>знать: методы применения на практике общепрофессиональные базовые знания;</p> <p>уметь: применять на практике на практике общепрофессиональные базовые знания</p>

	направленностью (профилем) программы бакалавриата)	владеть: готовностью применять на практике на практике общепрофессиональные базовые знания;
--	--	---

## 12. Структура и содержание учебной дисциплины:

12.1 Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом —   2   /   72  .

### 12.2 Виды учебной работы:

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)	
	Всего	По семестрам
		№ 7 сем.
Аудиторные занятия	48	48
в том числе: лекции	16	16
практические	-	-
лабораторные	32	32
Самостоятельная работа	24	24
Итого:	72	72
Форма промежуточной аттестации: зачет		

### 12.3 Содержание разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1.	Основы механики деформаций и разрушения твердых тел	<p>Земля как механически неоднородная среда.</p> <p>Тектоническое течение и его составляющие.</p> <p>Напряженное состояние сплошной среды.</p> <p>Соотношение напряжений и деформаций (элементы реологии).</p> <p>Прочность и разрушение тел.</p>
2.	Тектонофизика сплошной среды. Особенности механизма тектонических деформаций	<p>Принципы физического моделирования. Основные постулаты теории подобия.</p> <p>Деформационные свойства горных пород и толщ.</p> <p>Неустойчивость пластической деформации однородной среды.</p> <p>Влияние силы тяжести на тектонические деформации.</p> <p>Инверсия плотности и ее роль в тектонических деформациях.</p>

		Критерий устойчивости Рэля и тепловые конвективные течения. Конвективные ячейки А. Бенара
3.	Тектонофизика структурированной среды	Атомно-молекулярный уровень изучения деформаций. Нульмерные, одномерные, двумерные и трехмерные дефекты. Механизмы пластичности кристаллов: диффузные, трансляционные, зернограничные. Взаимодействие дефектов. Мезомеханика структурно неоднородных сред. Концепция структурных уровней деформации твердых тел. Релаксационный подход к описанию пластических деформации. Концентраторы напряжений.
4.	Геодинамические системы	Современные представления о внутреннем строении Земли. Надглобальные геодинамические системы. Силовые поля, обусловленные ротационными силами. Оценка приливных сил. Глобальные геодинамические системы: общемантийная конвективная система, верхнемантийная геодинамическая система. Локальные геодинамические системы. Геодинамические системы границ литосферных плит. Внутриплитные геодинамические системы. Геодинамические циклы.

#### 12.4 Междисциплинарные связи:

№ п/п	Наименование дисциплин учебного плана, с которым организована взаимосвязь дисциплины рабочей программы	№ разделов дисциплины рабочей программы, связанных с указанными дисциплинами
1.	Физика	1,2,3
2.	Структурная геология	4
3.	Информатика	4
5.	Математические методы в геологии	1,2,3
6.	Геотектоника	4

#### 12.5 Разделы дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1.	Тектонофизика сплошной среды. Основы механики	4	8	-	8	20

	деформаций и разрушения твердых тел					
2.	Тектонофизика сплошной среды. Особенности механизма тектонических деформаций	4	8	-	8	20
3.	Тектонофизика структурированной среды	4	8	-	4	16
4.	Геодинамические системы	4	8	-	4	16
Итого:		16	32	-	24	72

### 13. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Ненахов В. М. Введение в геодинамику с основами геодинамического анализа: учебное пособие / В. М. Ненахов, А. И. Трегуб, С. В. Бондаренко; под ред. Н. В. Короновского. – Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2012. – 212 с.
2.	Гончаров М. А. Введение в тектонофизику: учебное пособие / М. А. Гончаров, В. Г. Талицкий, Н. С. Фролова; отв. ред. Н. В. Короновский. – М.: КДУ. 2005. – 496 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3.	М. В. Гзовский и развитие тектонофизики. – М.: Наука, 2000. – 350 с.
4.	Хаин В. Е. Планета Земля. От ядра до ионосферы: учебное пособие / В. Е. Хаин, Н. В. Короновский. – 2-е издание. – М.: КДУ. – 2008. – 244 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
5.	<a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a> – ЗНБ ВГУ
6.	Горная энциклопедия <a href="http://www.mining.enc.ru/g/geodinamika">www.mining.enc.ru/g/geodinamika</a>

### 14. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Мультимедиа проектор, ноутбук, презентации по темам лекций и практических занятий.

### 15. Формы организации самостоятельной работы:

Изучение основной и дополнительной литературы, подготовка к рубежным аттестациям.

**16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)**

№ п/п	Источник
1.	Ненахов В. М. Введение в геодинамику с основами геодинамического анализа: учебное пособие / В. М. Ненахов, А. И. Трегуб, С. В. Бондаренко; под ред. Н. В. Короновского. – Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2012. – 212 с.
2.	Гончаров М. А. Введение в тектонофизику: учебное пособие / М. А. Гончаров, В. Г. Талицкий, Н. С. Фролова; отв. ред. Н. В. Короновский. – М.: КДУ. 2005. – 496 с.

**17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)**

**18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

*(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)*

**19. Фонд оценочных средств:**

**19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения**

Текущая аттестация	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции или ее части	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. Основы тектонофизики сплошной среды	ОПК-2,ОПК-4,ПК-4	Собеседование (темы 1-12)
2	Раздел 2. Тектонофизика структурированной среды	ОПК-2,ОПК-4,ПК-4	Собеседование (темы 1-14)
<b>Промежуточная аттестация 1</b>			<b>Комплект КИМ1</b>
1	Раздел 3. Методы стрейн-анализа	ОПК-2,ОПК-4,ПК-4	Собеседование (темы 1- 8)
2	Раздел 4. Методы стресс-анализа	ОПК-2,ОПК-4,ПК-4	Собеседование (темы 1-10)
<b>Промежуточная аттестация</b>			<b>Комплект вопросов к зачету</b>

## 19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

### Критерии оценок экзамена:

**Отлично:** Исчерпывающие ответы на два вопроса билета с подготовкой и на дополнительные вопросы без подготовки.

**Хорошо:** Исчерпывающие ответы на два вопроса с подготовкой и неполный ответ на дополнительные вопросы без подготовки.

**Удовлетворительно:** Ответ на один из вопросов билета с подготовкой и неполный ответ на дополнительные вопросы без подготовки.

### Неудовлетворительно:

Неверные ответы на вопросы билета, и дополнительные вопросы.

### Критерии оценок теста при балльно-рейтинговой системе:

**Отлично:** более 80 баллов.

**Хорошо:** 61 – 80 баллов.

**Удовлетворительно:** 41 – 60 баллов.

**Неудовлетворительно:** менее 40 баллов.

### Критерии оценок зачета

#### Зачтено:

Знание основных положений вопроса

#### Не зачтено:

Отсутствие целостного представления по теме

## 19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### Вопросы по темам собеседования

#### По дисциплине «Основы стрейн и стресс-анализа»

Раздел 1. Основы тектонофизики сплошной среды.

1. Тектоническое течение и его составляющие.
2. Сплошная среда, изучаемый объем, элементарный объем, элементарная частица.
3. Деформация и дилатация и способы их измерения.

4. Простейшие типы полей деформации.
  5. Скорости составляющих тектонического течения.
  6. Силы, вызывающие тектоническое течение.
  7. Напряженное состояние сплошной среды.
  8. Упругая, пластическая и разрывная деформации.
  9. Релаксация напряжений и ползучесть.
  10. Вязкость горных пород.
  11. Образование разрывов по модели Кулона-Андерсона.
  12. Образование разрывов по модели В. Риделя.
- Раздел 2. Тектонофизика структурированной среды.

1. Общие представления о тектонофизике структурированной среды.
  2. Деформационный процесс на микроструктурном уровне.
  3. Деформационный процесс на мезоструктурном уровне.
  4. Межзерновой кливаж.
  5. Сланцеватость, кливаж плейчатости, кинкбанды.
  6. Будинаж и муллион-структуры.
  7. Трещиноватость горных пород.
  8. Складчатые деформации.
  9. Специфика деформаций на макроуровне.
  10. Элементы теории подобия.
  11. Сила тяжести и поле тектонических деформаций.
  12. Конвекция. Числа Рэлея.
  13. Структурные парагенезы.
  14. Компенсационная организация тектонического течения.
- Раздел 3. Методы стрейн-анализа.

1. Деформационное состояние на диаграмме Флинна.
  2. Методы изучения внутрислойных деформаций. Статистический метод Фрая.
  3. Методы, применяемые к породам с кливажем.
  4. Измерение деформаций по включениям с известной первоначальной формой.
  5. Метод определения большой деформации Дж. Рэмзи.
  6. Изучение деформаций слоев горных пород.
  7. Изучение деформаций слоистых толщ и массивов горных пород.
  8. Тектонофациальный анализ.
- Раздел 4. Методы стресс-анализа.

1. Инструментальные методы изучения полей современных тектонических напряжений.
2. Определение характера смещений в очагах землетрясений.
3. Реконструкция полей палеонапряжений по анализу геолого-структурных данных.
4. Методика анализа тектонических трещин для реконструкции полей напряжений, предложенная М. В. Гзовским.
5. Статистический метод П. Н. Николаева.
6. Структурно-кинематические методы В. Д. Парфенова.
7. Кинематический метод О. И. Гущенко.
8. Метод поясов трещин В. Н. Даниловича.
9. Стресс-фации.
10. Районирование полей тектонических напряжений.

#### **Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту при правильном ответе на заданный вопрос;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту при отсутствии ответа на заданный вопрос.



Окончательный зачет выставляется по итогам промежуточных аттестаций при условии выполнения студентом программы лабораторных работ.

#### **19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме(ах): *устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа, доклады); письменных работ (контрольные, эссе, сочинения, выполнение практико-ориентированных заданий, лабораторные работы и пр.); тестирования; оценки результатов практической деятельности (курсовая работа, портфолио и др.)*. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практические задания, позволяющие оценить степень формирования умений и навыков.

При оценивании используются количественные или качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.

### **ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ**

#### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Направление/специальность 05.03.01. геология

код и наименование направления/специальности

Дисциплина Б1.В.ДВ.10.2 Основы стрейн и стресс – анализа

код и наименование дисциплины

Профиль подготовки геология

в соответствии с Учебным планом

Форма обучения очная

Учебный год 2020-21

Ответственный исполнитель

проф. кафедры общей геологии и геодинамики

\_\_\_\_\_ А. И. Трегуб

\_\_\_ . \_\_ 20\_\_

должность, подразделение

подпись

расшифровка подписи

## Исполнители

_____	_____	_____	____.____ 20__
<i>должность, подразделение</i>	<i>подпись</i>	<i>расшифровка подписи</i>	
_____	_____	_____	____.____ 20__
<i>должность, подразделение</i>	<i>подпись</i>	<i>расшифровка подписи</i>	

## СОГЛАСОВАНО

## Куратор ООП

по направлению/специальности \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_.20\_\_

*подпись*                      *расшифровка подписи*

Начальник отдела обслуживания ЗНБ \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_.20\_\_

*подпись*                      *расшифровка подписи*

Программа рекомендована НМС \_\_\_\_\_

*(наименование факультета, структурного подразделения)*

протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.20\_\_ г.