

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"  
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к405) Мосты, тоннели и подземные  
сооружения



Кудрявцев С.А., д.т.н.,  
профессор

26.05.2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Методы исследования напряженно-деформированного состояния оснований и фундаментов**

для направления подготовки 08.04.01 Строительство

Составитель(и): к.т.н., доцент, Кажарский Алексей Витальевич

Обсуждена на заседании кафедры: (к405) Мосты, тоннели и подземные сооружения

Протокол от 16.05.2022г. № 9

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от 26.05.2022 г. № 5

г. Хабаровск  
2022 г.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_\_ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры (к405) Мосты, тоннели и подземные сооружения

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Кудрявцев С.А., д.т.н., профессор

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к405) Мосты, тоннели и подземные сооружения

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Кудрявцев С.А., д.т.н., профессор

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к405) Мосты, тоннели и подземные сооружения

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Кудрявцев С.А., д.т.н., профессор

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к405) Мосты, тоннели и подземные сооружения

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Кудрявцев С.А., д.т.н., профессор

Рабочая программа дисциплины Методы исследования напряженно-деформированного состояния оснований и фундаментов

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2017 № 482

Форма обучения **очная**

**ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 3
контактная работа	52	РГР 3 сем. (1)
самостоятельная работа	56	
часов на контроль	36	

**Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	11 2/6			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Вид занятий				
Практические	48	48	48	48
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4
В том числе инт.	16	16	16	16
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	52	52	52	52
Сам. работа	56	56	56	56
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Моделирование напряженно-деформированного состояния
1.2	оснований фундаментов, численные методы реализации моделей,
1.3	разработка расчетных методов проектирования. Представление
1.4	результатов выполненных работ, внедрение результатов
1.5	исследований и практических разработок в объекты строительства.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Код дисциплины:	Б1.В.ДВ.04.03
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	ки
2.1.2	Геоинформационные технологии в инженерных изысканиях
2.1.3	Инженерные изыскания в условиях Дальневосточного региона
2.1.4	Метод конечных элементов в геотехнике
2.1.5	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
2.1.6	Разработка и реализация проектов с использованием технологий информационного моделирования
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Проектная практика
2.2.2	Технологическая практика

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

<b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</b>	
<b>Знать:</b>	
Методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации	
<b>Уметь:</b>	
Применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.	
<b>Владеть:</b>	
Методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.	

<b>ПК-2: Способность выполнять и организовывать научные исследования в сфере технологии и организации строительства</b>	
<b>Знать:</b>	
Методы и методики проведения исследований в сфере промышленного и гражданского строительства	
<b>Уметь:</b>	
Формулировать цели и задачи исследований, составлять техническое задание, план и программу исследований, а также осуществлять аналитический обзор научнотехнической информации в сфере строительства	
<b>Владеть:</b>	
Необходимыми ресурсами для проведения исследований, в соответствии с их методикой	

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Скальные и нескальные грунты</b>						
1.1	Происхождение грунтов, Состав, строение, структура и текстура скальных и нескальных грунтов. Классификация грунтов.	3	8	УК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	2	

1.2	Происхождение грунтов, Состав, строение, структура и текстура скальных и нескальных грунтов. Классификация грунтов. /Ср/	3	4	УК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1	0	
<b>Раздел 2. Характеристики грунтов и их поведение под нагрузкой</b>							
2.1	Методика расчёта физических характеристик нескальных и скальных грунтов. Анализ механизмов деформирования и разрушения нескальных и скальных грунтов. /Пр/	3	8	УК-1 ПК-2	Л1.1Л2.2 Э1	2	
2.2	Методика расчёта физических характеристик нескальных и скальных грунтов. Анализ механизмов деформирования и разрушения нескальных и скальных грунтов. /Ср/	3	4	УК-1 ПК-2	Л1.2Л2.2 Э1	0	
<b>Раздел 3. Породные скальные и нескальные массивы.</b>							
3.1	Анализ структурных особенностей и механического состояния грунтовых породных массивов. Анализ структурных особенностей и механического состояния скальных породных массивов. /Пр/	3	8	УК-1 ПК-2	Л1.2Л2.1 Э1	2	
3.2	Анализ структурных особенностей и механического состояния грунтовых породных массивов. Анализ структурных особенностей и механического состояния скальных породных массивов. /Ср/	3	4	УК-1 ПК-2	Л1.2Л2.1 Э1	0	
<b>Раздел 4. Определение их напряжённо - деформированного состояния</b>							
4.1	Определение напряжений и деформаций в породном массиве при инструментальных методах исследования геомеханических процессов в натуральных условиях Достоинства и недостатки физического и численного моделирования геомеханических процессов при взаимодействии сооружений с породным массивом. /Пр/	3	4	УК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1	2	

4.2	Определение напряжений и деформаций в породном массиве при инструментальных методах исследования геомеханических процессов в натуральных условиях Достоинства и недостатки физического и численного моделирования геомеханических процессов при взаимодействии сооружений с породным массивом. /Ср/	3	4	УК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Э1	0	
	<b>Раздел 5. Взаимодействие породных массивов с наземными сооружениями</b>						
5.1	Развитие и протекание геомеханических процессов во время разработки и проходки подземных выработок в скальных и нескальных массивах. Особенности протекания геомеханических процессов при возведении зданий и сооружений на скальных и нескальных основаниях. /Пр/	3	6	УК-1 ПК-2	Л1.1Л2.2 Э1	2	
5.2	Развитие и протекание геомеханических процессов во время разработки и проходки подземных выработок в скальных и нескальных массивах. Особенности протекания геомеханических процессов при возведении зданий и сооружений на скальных и нескальных основаниях. /Ср/	3	6	УК-1 ПК-2	Л1.2Л2.1 Э1	0	
	<b>Раздел 6. Взаимодействие породных массивов с подземными сооружениями</b>						
6.1	Влияние состояния породного массива на протекание геомеханических процессов. Геомеханические процессы, вызывающие потерю откосами и природными склонами устойчивости. Особенности протекания этих процессов в скальных и нескальных массивах. /Пр/	3	4	УК-1 ПК-2	Л1.1Л2.2 Э1	2	
6.2	Влияние состояния породного массива на протекание геомеханических процессов. Геомеханические процессы, вызывающие потерю откосами и природными склонами устойчивости. Особенности протекания этих процессов в скальных и нескальных массивах. /Ср/	3	6	УК-1 ПК-2	Л1.2Л2.1 Э1	0	

	<b>Раздел 7. Геомеханические процессы вокруг подземных выработок.</b>						
7.1	Анализ напряжённо-деформированного состояния вмещающего массива. Подбор крепи выработок и времени её установки на основании совместного использования диаграммы равновесного состояния массива и диаграммы жёсткости крепи. /Пр/	3	4	УК-1 ПК-2	Л1.1Л2.2 Э1	2	
7.2	Анализ напряжённо-деформированного состояния вмещающего массива. Подбор крепи выработок и времени её установки на основании совместного использования диаграммы равновесного состояния массива и диаграммы жёсткости крепи. /Ср/	3	4	УК-1 ПК-2	Л1.2Л2.1 Э1	0	
	<b>Раздел 8. Геомеханические процессы, определяющие устойчивость откосов и склонов.</b>						
8.1	Крепление грунтовых и скальных откосов на основе анализа их предельного состояния. Геомеханические процессы в основаниях фундаментов мелкого и глубокого заложения. Анализ взаимодействия фундаментов со скальными и нескальными основаниями. /Пр/	3	6	УК-1 ПК-2	Л1.2Л2.2 Э1	2	
8.2	Крепление грунтовых и скальных откосов на основе анализа их предельного состояния. Геомеханические процессы в основаниях фундаментов мелкого и глубокого заложения. Анализ взаимодействия фундаментов со скальными и нескальными основаниями. /Ср/	3	4	УК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Э1	0	
8.3	Подготовка к экзамену /Экзамен/	3	36	УК-1 ПК-2	Э1	0	
8.4	Самостоятельная работа /Ср/	3	20	УК-1 ПК-2	Э1	0	

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1		Проектирование предварительно напряженного элемента и внецентренно нагруженных фундаментов	, 1986,
Л1.2	Казикаев Д. М.	Геомеханика подземной разработки руд	Москва: Горная книга, 2009, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=229027">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=229027</a>

##### 6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	ЦНИИИПРОЕКТСТА ЛЪКОНСТРУКЦИЯ	Теоретические и экспериментальные исследования напряженного состояния элементов строительных металлоконструкций: Сб. науч. тр	Москва, 1989,
Л2.2	Макаров А. Б.	Практическая геомеханика	Москва: Горная книга, 2006, <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=3290">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=3290</a>

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Э1	<a href="https://lib.dvgups.ru/">https://lib.dvgups.ru/</a>	<a href="https://lib.dvgups.ru/">https://lib.dvgups.ru/</a>
Э2		

**6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

**6.3.1 Перечень программного обеспечения**

ABBYY FineReader 11 Corporate Edition - Программа для распознавания текста, договор СЛ-46

Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415

Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367

Free Conference Call (свободная лицензия)

**6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

не требуется

**7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Аудитория	Назначение	Оснащение
2204а	(в составе 2204)	в составе а.2204
2204	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели: столы, стулья, доска, плакаты, телевизор, компьютеры
264	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Дипломный зал.	комплект учебной мебели, учебная пластиковая доска, стенды, шкафы с образцами горных пород и грунтов, проектор.
343	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
257	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	парты, столы, доска, переносные проектор, экран

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины.
2. Ознакомление с терминами, понятиями с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.
3. Определение вопросов, терминов, материала, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
4. Уделить внимание следующим понятиям(геотехнические категории, обследование зданий, ремонт и реконструкция).
5. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
6. Просмотр рекомендуемой литературы.

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций (при наличии лекционного курса по дисциплине), рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче экзамена - это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать экзамен. При подготовке к сдаче экзамена студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. В период подготовки к экзамену студент вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу.



практической работе, составленные преподавателем.

Практические работы проводятся в компьютерных классах, на компьютерах которых установлено соответствующее программное обеспечение, позволяющее решать поставленные задачи обработки информации.

#### Практические занятия

При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется: внимательно ознакомиться с тематикой практического занятия; прочесть конспект лекции по теме, изучить рекомендованную литературу; составить краткий план ответа на каждый вопрос практического занятия; проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки; если встретятся незнакомые термины, обязательно обратиться к словарю и зафиксировать их в тетради; при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю

#### Расчетно-графические работы.

При выполнении расчетно-графической работы студенту необходимо получить задание у преподавателя. Изучить соответствующую литературу.

Защита расчетно-графических работ. Отчет о проделанной расчетно-графической работе должен быть представлен к сдаче и является необходимым условием для допуска к итоговому контролю по дисциплине. Защита производится в виде индивидуального собеседования с каждым студентом по теоретической и практической частям выполненной работы. Ответы на поставленные вопросы студент дает в устной или письменной форме.

Тема РГР "Определение напряжений от равномерно-распределенной нагрузки"

Вопросы к защите РГР

1. Как различают породы по минералогическому составу? Назовите важнейшие группы породообразующих минералов и типы горных пород по характеру механических связей между минеральными частицами.
2. Для чего необходимы классификации горных пород? Дайте определение геологическому и геомеханическому (инженерному) видам классификаций.
3. Как классифицируются горные породы по происхождению, строению, взаимному расположению?
4. Какие характеристики относятся к физическим свойствам горных пород? Приведите основные из них расчётные формулы, необходимые для их определения.
5. Какие характеристики относятся к механическим свойствам горных пород? Приведите основные из них расчётные формулы, необходимые для их определения.
6. Назовите примеры геомеханических классификаций горных пород.
7. Классификация горных пород по М.М. Протодяконову.
8. Что такое тензор напряжений? Раскройте это понятие.
9. Что такое «реологические свойства» горных пород (примеры), «кривая ползучести»? Приведите примеры реологических моделей горных пород.
10. Дайте определение и раскройте смысл понятий проницаемости и фильтрации.
11. Опишите испытания образцов на одноосное, двухосное и трёхосное сжатие. Как влияют форма и размер образца на результаты испытаний?
12. Опишите испытания образцов на сдвиг.
13. Что постулирует теория наибольших нормальных напряжений? Объясните недостаток данной теории.
13. Что постулирует теория наибольшей упругой деформации?
14. Что постулирует теория наибольших касательных напряжений? Суть модификации Кулона.
15. На чём основан эмпирический критерий разрушения горных пород Хоека?

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, укомплектованную в соответствии с существующими нормами; учебно-методическую базу учебных кабинетов, лабораторий и зала кодификации; компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности; учебную и учебно-методическую литературу, разработанную с учетом увеличения доли самостоятельной работы студентов, и иные методические материалы.