

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ**  
**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
C2.Б.17	<b>Геомеханика</b>

Код специальности	08.05.01
специальность	Строительство
специализация	Строительство подземных сооружений
Год начала подготовки	2012
Уровень образования	специалист
Форма обучения	Очная

Разработчики:

должность	ученая степень, звание	подпись	ФИО
профессор	Д.т.н., профессор		Зерцалов М.Г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Механика грунтов и геотехника»:

должность	подпись		ученая степень и звание, ФИО	
Зав. кафедрой Механики грунтов и геотехники			К.т.н., доцент Чунюк Д.Ю.	
год обновления	2015	2016	2017	
Номер протокола	№ 1			
Дата заседания кафедры	03.09.15			

Рабочая программа утверждена и согласована:

Подразделение/комиссия	Должность	ФИО	подпись	Дата
Методическая комиссия	Пред. МК	Саинов М.П.		
НТБ	Директор	Ерофеева О.Р.		
ЦОСП	Начальник	Беспалов А.Е.		

### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Геомеханика» является приобретение студентами навыков, знаний и умений, необходимых для самостоятельного творческого решения задач по оценке механического состояния массива скальных или нескальных грунтов, определения его физико - механических характеристик и природного напряжённого состояния

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
способностью проведения геотехнических изысканий и научных исследований для проектирования зданий и подземных сооружений, составления их планов	ПСК-2.3	Знает особенности взаимодействия подземного сооружения (конструкций) с грунтовым массивом;	З1
		Умеет определять напряженно-деформированное состояние подземного сооружения и вмещающего его массива с помощью натурных исследований и расчетов;	У1
		Имеет навыки работы с современными вычислительными программными комплексами, применяемыми в геомеханике.	Н1

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Геомеханика» относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений», специализация «Строительство подземных сооружений». Дисциплина является обязательной.

Дисциплина «Геомеханика» базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения дисциплин «Механика жидкости и газа, основы теплотехники», «Инженерное обеспечение строительства (инженерная геология)», «Прикладная механика (Соппротивление материалов. Теория упругости с основами теории пластичности и ползучести)», «Прикладная механика (Строительная механика)».

*Требования к входным знаниям, умениям и владениям студентов.*

Для освоения дисциплины «Геомеханика» студент должен:

*Знать:*

- основные положения статики и динамики жидкости и газа, составляющие основу расчёта гидротехнических систем инженерных сетей и сооружений;
- законы геологии, гидрогеологии, генезис и классификацию пород, классификацию грунтов, иметь представление об инженерно-геологических изысканиях;
- основные положения и расчётные методы, используемые в дисциплинах сопротивление материалов и строительная механика;
- основные методы и приёмы расчёта конструкций и их элементов из различных материалов по предельным расчётным состояниям на различные воздействия.

*Уметь:*

- формулировать физико-математическую постановку задачи исследования;
- анализировать и обобщать результаты исследований, доводить их до практической реализации;
- самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по строительным наукам, расширять свои математические познания;
- читать геологическую графику;
- составить расчетную схему сооружения, произвести ее кинематический анализ, выбрать наиболее рациональный метод расчета при различных воздействиях и определить истинное распределение напряжений с учетом реальных свойств строительных материалов, используя современную вычислительную технику;

*Владеть:*

- математическим аппаратом для разработки математических моделей процессов и явлений и решения практических задач профессиональной деятельности;
- методами практического использования современных компьютеров для обработки информации и основами численных методов решения инженерных задач;
- современной научной аппаратурой, навыками ведения физического эксперимента;
- современными методами проведения кинематического анализа расчетной схемы сооружения; определения внутренних усилий, напряжений и перемещений в элементах статически определимых и неопределимых систем при различных воздействиях; определения частот и форм собственных колебаний систем с конечным числом степеней свободы; проверки системы на устойчивость положения равновесия;
- основными современными методами постановки, исследования и решения задач механики.

Дисциплина «Геомеханика» является предшествующей для изучения следующих дисциплин:

- «Подземные сооружения и конструкции промышленного и гражданского назначения»;
- «Технология подземного строительства»;
- «Механика подземных сооружений».

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет   6   зачетных единиц  216  акад. часов.

*Структура дисциплины:*

## Форма обучения – очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися					КСР		
				Лекции	Практико-ориентированные занятия			Лабораторный практикум			
			Практические занятия	Групповые консультации по КП/КР							
1	Общие сведения о генезисе, свойствах и механизме деформирования и разрушения скальных и нескальных грунтов.	5	1-3	12	-	6			12		
2.	Породные массивы. Особенности поведения породных массивов	5	4-9	24	-	10		16	24		
3.	Методы исследования, протекающих в породных массивах, геомеханических процессов.	5	10-14	18	-	10		10	18	Реферат	
4.	Геомеханические процессы, имеющие место при взаимодействии сооружений с породными массивами.	5	15-18	18	-	10		10	18		
	Итого:			72		36		36	72	Экзамен, курсовая работа	

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

*5.1. Содержание лекционных занятий*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1.	Общие сведения о генезисе, свойствах и механизме деформирования и разрушения скальных и нескальных грунтов.	Необходимость возникновения дисциплины «геомеханика». Понятие «горная порода». Понятие «грунт». Инженерная классификация грунтов: грунты скальные, полускальные, нескальные. Деление грунтов в зависимости от структурных связей между минеральными частицами. Понятие структуры и текстуры. Физико-механические характеристики скальных и нескальных грунтов, классификационные показатели нескальных грунтов Деформирование и прочность скальных грунтов. Деформирование и прочность нескальных грунтов. Явления ползучести и релаксации напряжений. Статический и динамический модули упругости. Длительная прочность. Лабораторные и полевые исследования грунтов.	12
2.	Породные массивы. Особенности поведения породных массивов	Понятия: «породный массив», «грунтовый массив», «скальный массив». Структурные особенности грунтовых и скальных массивов. Грунтовые массивы и особенности их механического состояния. Деформируемость и прочность грунтовых массивов. Поведение грунтовых массивов в водонасыщенном состоянии. Скальные грунты и специфические особенности их строения. Геологическая классификация скальных массивов. Трещиноватость, блочность, слоистость, неоднородность и анизотропия. Геомеханические классификации скальных массивов. Классификации Бенявского, Бартона, Хоека. Масштабный фактор и его влияние на механические свойства скального массивов. Определение деформационных характеристик скальных массивов. Определение прочностных характеристик скальных массивов. Природные напряжения в породных массивах.	24
3.	Методы исследования, протекающих в породных массивах, геомеханических процессов.	Общие сведения о геомеханических процессах. Инструментальные методы исследования геомеханических процессов в натуральных условиях. Измерение напряжений и деформаций на поверхности породного массива. Измерение	18

		напряжений и деформаций в глубине массива. Измерение перемещений на контуре выработки и в прилегающем массиве. Оценка структурных особенностей породного массива методом томографии. Физические методы моделирования геомеханических процессов. Основные положения теории подобия. Метод эквивалентных материалов. Метод центробежного моделирования. Поляризационно-оптический метод. Математические методы моделирования геомеханических процессов с использованием механики деформируемого твёрдого тела. Численные методы в геомеханике	
4.	Геомеханические процессы, имеющие место при взаимодействии сооружений с породными массивами.	Геомеханические процессы вокруг подземных выработок. 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. Геомеханические процессы, определяющие устойчивость откосов и склонов. 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.	18

5.2. *Лабораторный практикум* – не предусмотрен учебным планом

5.3. *Перечень практических занятий*

№ п/п	Наименование темы занятия	Содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Общие сведения о генезисе, свойствах и механизме деформирования и разрушения скальных и нескальных грунтов.	Происхождение грунтов, Состав, строение, структура и текстура скальных и нескальных грунтов. Классификация грунтов.	6
2	Породные массивы. Особенности поведения породных массивов	Методика расчёта физических характеристик нескальных и скальных грунтов. Анализ механизмов деформирования и разрушения нескальных и скальных грунтов.	10
3	Методы исследования, протекающих в породных массивах, геомеханических	Анализ структурных особенностей и механического состояния грунтовых породных массивов. Анализ структурных особенностей и	10

	процессов.	механического состояния скальных породных массивов. 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.	
4	Геомеханические процессы, имеющие место при взаимодействии сооружений с породными массивами.	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. 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.	10

5.4. Групповые консультации по курсовым работам/курсовым проектам – не предусмотрено

5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание работы	Кол-во акад. часов
1	Общие сведения о генезисе, свойствах и механизме деформирования и разрушения скальных и нескальных грунтов.	Генезис, классификация, физико-механические характеристики скальных и нескальных грунтов; Определение деформационных и прочностных характеристик грунтов Влияние структуры скальных и нескальных грунтов на механизм их деформирования и разрушения.	12
2	Породные массивы. Особенности поведения породных массивов	Понятие породный массив. Грунтовые массивы, особенности их деформирования и разрушения. Поведение грунтовых массивов в водонасыщенном состоянии. Консолидация грунтов. Фильтрация в грунтовых массивах. Скальные массивы. Влияние структур на механические характеристики скальных массивов. Масштабный фактор. Геомеханические классификации скальных массивов и их использование для определения механических	24

		характеристик скальных массивов. Экспериментальные исследования характеристик скальных массивов. Способы определения природных напряжений, сформировавшихся в скальном массиве.	
3	Методы исследования, протекающих в породных массивах, геомеханических процессов.	Инструментальные исследования геомеханических процессов в массивах пород. Измерение напряжений и деформаций в породном массиве. Определение перемещений на контуре выработки и в плоскости забоя. Физическое моделирование геомеханических процессов в породных массивах. Теория подобия. Математическое моделирование геомеханических процессов. Численные методы исследований напряжённо-деформированного состояния, прочности и устойчивости породных массивов.	18
4	Геомеханические процессы, имеющие место при взаимодействии сооружений с породными массивами.	Исследование геомеханических процессов вокруг подземных выработок. Методика подбора крепи выработок, используя диаграмму равновесных состояний породного массива и диаграммы жёсткости крепи. Особенности потери устойчивости грунтовых и скальных откосов. Условия наступления предельного состояния откосов в грунтовых и скальных массивах. Напряжённо-деформированное состояние грунтовых и скальных оснований при взаимодействии с фундаментами зданий и сооружений.	18

#### 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Задачами самостоятельной работы студента по дисциплине «Геомеханика» является:

- расширение теоретических знаний студента по разделам дисциплины, изучаемым на лекционных занятиях,

- самостоятельное знакомство с некоторыми вопросами дисциплины.

Самостоятельная работа студента включает:

- самостоятельное изучение студентами разделов дисциплины с помощью специальной технической литературы и Интернет-ресурсов,

- подготовку к мероприятиям текущего контроля (сдача реферата, опросы на лекциях),

- подготовку к промежуточной аттестации на основе лекционного материала и материала, изученного самостоятельно (зачет).

Для самостоятельного изучения дисциплины «Геомеханика» рекомендуется воспользоваться следующей литературой:

1. М.Г.Зерцалов, М.В.Никишкин. Введение в механику подземных сооружений (*курс лекций*). Москва, изд. АСВ, 2015 г.



для проработки вопросов для самоконтроля можно воспользоваться учебником:

- М.Г.Зерцалов. Геомеханика. Введение в механику скальных грунтов. Москва, изд. АСВ, 2014 г. - (вопросы для самоконтроля)

Для изучения раздела «Геомеханические процессы, имеющие место при взаимодействии сооружений с породными массивами.

рекомендуется учебник:

- Н.С.Булычев. Механика подземных сооружений. Москва, изд. Недра, 1994 г.

Для оформления рефератов необходима нормативная литература:

- ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.
- ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.
- ГОСТ 7.80-2000. Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления.
- ГОСТ 7.82-2001. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)			
	1	2	3	4
ПСК-2.3	+	+	+	+

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Описание показателей и форм оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя освоения)	Форма оценивания		Обеспеченность оценивания компетенции	
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация		
		Реферат	Курсовой проект		Экзамен
1	2	3	4	5	6
ПСК-2.3	31	+		+	+
	У1			+	+
	Н1		+		+

7.2.1. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Экзамена

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
31	Обучающийся не понимает естественно-научной сущности предмета, не знает значительной части программного материала, не умеет воспроизводить основные термины, допускает существенные ошибки	Учащийся знает основной материал, но допускает много неточностей, приводит недостаточно правильные формулировки	Учащийся допускает небольшие неточности при ответе на материал	Учащийся умеет воспроизводить основные термины и определения, хорошо понимает суть предмета
У1	Учащийся не умеет объяснять принципы расчета напряженно-деформированное состояние подземного сооружения и вмещающего его массива с помощью натуральных исследований и расчетов	Учащийся умеет объяснить принципы расчета напряженно-деформированное состояние подземного сооружения, но допускает ошибки, неточности.	Учащийся умеет объяснить принципы расчета напряженно-деформированное состояние подземного сооружения, но допускает неточности, не приводит полного ответа.	Учащийся умеет объяснить принципы расчета напряженно-деформированное состояние подземного сооружения, приводит полный ответ с собственной оценкой предлагаемых расчетов.

7.2.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Защиты курсовой работы

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Н1	Не имеет навыков работы с современными вычислительными программными комплексами, применяемыми в	Имеет поверхностные представления о принципах работы с современными вычислительным	Имеет навыки работы с современными вычислительными программными комплексами, применяемыми в	Имеет навыки работы с современными вычислительными программными комплексами, применяемыми в

	геомеханике.	и программными комплексами, применяемыми в геомеханике	геомеханике, но допускает неточности в ответах	геомеханике, ответ полный и исчерпывающий
--	--------------	--	--	---

7.2.3. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Зачета-не предусмотрено*

7.3. *Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций*

#### 7.3.1. *Текущий контроль*

В течение всего обучения ведется оценка текущей активности обучающихся на основе:

- посещения лекционных и практических занятий;
- изучение работ и отклики на проблемы и предложения сокурсников;
- внятного изложения и восприятия вопросов по теме при консультировании;
- творческого подхода к изучению материала – например, самостоятельный поиск источников, конструктивные предложения и др.;
- качества выполнения учебных заданий (с учетом откликов на эти задания);
- соблюдения графика выполнения учебных заданий
- Одним из средств текущего контроля является выполнение студентами рефератов.

#### *Примерные темы рефератов*

- 1) Определение деформационных и прочностных характеристик нескальных грунтов в лабораторных и полевых условиях.
- 2) Определение деформационных и прочностных характеристик скальных грунтов в лабораторных и полевых условиях.
- 3) Понятия статического и динамического модулей деформации. Способы их определения.
- 4) Структурные особенности грунтовых и скальных массивов и их влияние на поведение указанных массивов в допредельном, предельном и запредельном состоянии.
- 5) Поведение грунтовых массивов в водонасыщенном состоянии.
- 6) Геомеханические классификации скальных массивов и их инженерное значение.
- 7) Масштабный фактор и его влияние на механические характеристики скальных массивов.
- 8) Способы определения деформационных и прочностных характеристик скальных массивов.
- 9) Природные напряжения и способы их определения в грунтовых и скальных массивах.
- 10) Методы моделирования геомеханических процессов и их краткая характеристика.
- 11) Геомеханические процессы протекающие в процессе проходки подземных выработок и их учёт при расчёте крепи и обделок.
- 12) Геомеханические процессы, определяющие устойчивость откосов и склонов.
- 13) Геомеханические процессы развивающиеся в основаниях фундаментов мелкого и глубокого заложения и их влияние на работу фундамента.

#### 7.3.2. *Промежуточная аттестация*

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВПО «МГСУ».

Промежуточная аттестация проходит в виде экзамена. При подготовке к сдаче экзамена рекомендуется пользоваться записями, сделанными на лекционных занятиях, а также в ходе текущей самостоятельной работы. К экзамену допускаются студенты, получившие *зачёт* по всем рефератам, практическим занятиям и курсовой работе. Экзамен проводится в устной форме и по его итогам выставляется оценка.

*Перечень вопросов к защите курсовой работы в 5 семестре:*

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. Протодьяконову.
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? Раскройте суть понятия скального массива и массива горных пород. Приведите факторы, оказывающие основное влияние на поведение массива при взаимодействии с сооружением.
16. Что такое неоднородность, анизотропия (основные понятия, классификации)?

*Перечень вопросов к экзамену*

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. Протоdjяконову.
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.
14. Что постулирует теория наибольшей упругой деформации?
15. Что постулирует теория наибольших касательных напряжений? Суть модификации Кулона.
16. На чём основан эмпирический критерий разрушения горных пород Хоека?
17. Раскройте суть понятия скального массива и массива горных пород. Приведите факторы, оказывающие основное влияние на поведение массива при взаимодействии с сооружением.
18. Что такое неоднородность, анизотропия (основные понятия, классификации)?
19. Масштабный эффект в скальном массиве. Поясните на примере кривой масштабного эффекта.
20. Назначение инженерно-геологической модели.
21. Принципы построения геомеханической модели.
22. Факторы, определяющие построение расчётной схемы.
23. Как подразделяются методы определения деформационных свойств скального массива в полевых условиях?
24. Расскажите о методах статического определения показателей деформируемости скальных массивов в полевых условиях.
25. Расскажите о методах определения прочностных характеристик скальных массивов (суть методов, принципиальные схемы, основные закономерности).
26. Сущность определения деформационных характеристик скального массива динамическим методом. Корреляция между «статическими» и «динамическими» характеристиками.
27. В чём заключается определение природного напряжённого состояния при использовании гипотезы Гейма?
28. Факторы, влияющие на формирование природного напряжённого состояния.
29. Как учитывается природное напряжённое состояние в отечественной практике?
30. Понятия «первичной» и «вторичной» фильтраций. Основные факторы влияния.
31. Методы исследования водопроницаемости скальных массивов, доступных для гидравлических исследований (суть методов, принципиальные схемы, основные закономерности).
32. Устойчивость выработки кругового очертания в упругой среде.
33. Устойчивость выработки кругового очертания в упруго-пластической среде.
34. Устойчивость выработки кругового очертания в упруго-хрупкой среде.
35. Устойчивость выработок в трещиноватом скальном массиве.
36. Метод конечных элементов при исследовании работы подземных сооружений.
37. Основные принципы крепления выработок.
38. Стабилизация перемещений точек контура выработки с помощью подкрепляющих конструкций.
39. Стабилизация перемещений точек контура выработки с помощью анкерных креплений.

40. Выбор типа обделки с использованием диаграммы равновесных состояний массива и диаграммы сопротивления крепи.

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

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВПО «МГСУ».

- аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине или преподавателями: ведущими практические или лабораторные занятия. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя, аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре;

- инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих;

- во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами;

- время подготовки ответа при сдаче зачета в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа не более 15 минут;

- оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения;

- оценка по курсовой работе выставляется на основании результатов защиты на комиссии обучающимся курсовой работы при непосредственном участии преподавателей кафедры, руководителя курсовой работы. Результаты защиты (оценка) вносятся в аттестационную ведомость курсовой работы с указанием темы курсовой работы, а также в зачетную книжку в раздел «Курсовые проекты (работы)».

Процедура защиты курсовой работы (проекта) определена Положением о курсовых работах (проектах) ФГБОУ ВПО «МГСУ».

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5
<i>Основная литература:</i>				
		НТБ МГСУ		
1.	Геомеханика	Баклашов И.В. Механика подземных сооружений и конструкции крепей. Москва, изд-во Студент, 2012г., 543 с.	30	25

Дополнительная литература:				
		НТБ МГСУ		
1	Геомеханика	<i>Тер-Мартirosян З.Г.</i> Механика грунтов, Москва, АСВ, 2009.	30	12
2	Геомеханика	ЭБС АСВ		
3	Геомеханика	Зерцалов М.Г., Механика грунтов (введение в механику скальных грунтов), Москва, АСВ, 2006.	50	25
4	Геомеханика	Баклашов И.В., Геомеханика, т.1 и т.2, Москва, Из-во МГГУ, 2004	50	25
5	Геомеханика	Малышев М.В. Прочность грунтов и устойчивость оснований сооружений, Стройиздат, М., 1994.	50	25
6	Геомеханика	Фадеев А.Б. Метод конечных элементов в геомеханике, Мир, М., 1989	50	25
7	Геомеханика	Баклашов И.В., Картозия Б.А. Механические процессы в породных массивах, Недра, М., 1986.	50	25

#### 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>
раздел «Кафедры» на официальном сайте МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/">http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/</a>

#### 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Организация деятельности обучающегося

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: Принципы построения геомеханической модели. Факторы, определяющие построение расчётной схемы. Природное напряжённое

состояние

4. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
5. Просмотр рекомендуемой литературы

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

*11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса- не используется*

*11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
1	Методы исследования, протекающих в породных массивах, геомеханических процессов.	Математическое моделирование геомеханических процессов.	Microsoft Windows Autodesk AutoCAD Scad Office Autodesk AutoCAD	Учебная бесплатная версия

*11.3. Перечень информационных справочных систем*

Информационно-библиотечные системы

Наименование ИБС	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Научно-техническая библиотека МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю):**

Учебные занятия по дисциплине «Геомеханика» проводятся в следующих оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением:

№ п / п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	2	3	4



	Лекция	Стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории / аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
	Практические занятия	Мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории / аудитория для проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования и с учетом рекомендаций примерной основной образовательной программы высшего образования по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».