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)
Б1.В.ДВ.1.2	«**Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэродинамика и горная теплофизика**»

Код направления подготовки	08.06.01
Направление подготовки	Строительство
Наименование ОПОП (профиль)	Механика грунтов и геотехника
Год начала подготовки	2014-2015
Уровень образования	Аспирантура
Форма обучения	Очная, заочная

Разработчики:

должность	ученая степень, звание	подпись	ФИО
Зав. кафедрой	к.т.н., доцент		Чунюк Д.Ю.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:
Механики грунтов и геотехники

должность	подпись		ученая степень и звание, ФИО	
Зав. кафедрой			к.т.н., доцент Чунюк Д. Ю.	
год обновления	2015	2016		
Номер протокола	№1			
Дата заседания кафедры	03.09.2015			

Рабочая программа утверждена и согласована:

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

1. Цель освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэродинамика и горная теплофизика» 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
владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства	ОПК - 1	Знает основные законы и принципиальные положения механики грунтов: - закон уплотнения, - закона Кулона, - понятие фильтрационной консолидации, - законы распределения напряжений в грунтах от их собственного веса и внешних нагрузок.	З1
		Умеет: использовать знания физики и гидравлики (закон Архимеда, закон ламинарной фильтрации Дарси, закон Гука), для определения физико-механических параметров грунта, а также для определения напряжений в грунтовом массиве от собственного веса и внешней нагрузки, природного, гидростатического и гидродинамического давления.	У1
		- Имеет навыки определения физико-механических свойств грунтов, их строительной классификации.	Н1
владением культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	ОПК - 2	Знает нормативную базу в области инженерных изысканий, принципы проектирования зданий, сооружений, оснований и фундаментов: - основные методы расчета напряженного состояния грунтового массива; - основные методы расчета прочности грунтов и осадок под нагрузкой.	З2
		Умеет выполнять расчёты по первой и второй группам предельных состояний: -определение природного давления, -определение осадки методом послойного суммирования, -расчет устойчивости откосов, -давление грунтов на ограждения.	У2
		Имеет навыки использования нормативной литературы для проектирования оснований фундаментов гражданских зданий	Н2
способностью к профессиональной эксплуатации современного	ОПК - 4	Знает: - Основные типы фундаментов мелкого заложения, свайных фундаментов и фундаментов глубокого заложения;	З3

исследовательского оборудования и приборов		- Принципы проектирования фундаментов по предельным состояниям.	
		Умеет: - оценивать строительные свойства грунтов, классифицировать грунты основания; - определять напряжения в массиве грунта и деформации основания под действием нагрузок от фундаментов мелкого и глубокого заложения; - оценивать устойчивость грунтов в основании сооружений и откосах, а также давление на ограждающие конструкции; - оценивать влияние грунтовых вод на физико-механические свойства и напряженно-деформированное состояние грунтов основания. - выбрать метод защиты котлована от подтопления.	У3
		Имеет навыки расчётов по первой и второй группам предельных состояний: -определение природного давления, -определение осадки методом послойного суммирования, -расчет устойчивости откосов, -давление грунтов на ограждения.	Н3
способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства	ОПК - 6	Знает состав рабочей документации, необходимой для технико-экономического обоснования проектного решения.	З4
		Умеет провести сравнение расчетных вариантов фундаментов по объемам строительно-монтажных работ.	У4
		Имеет навыки выполнения технической документации, оформления проектно-конструкторских работ в виде рабочих чертежей и расчетных схем по проектируемым конструкциям фундаментов.	Н4

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

Дисциплина «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэродинамика и горная теплофизика» является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части блока Б1 «дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы подготовки аспирантов по направлению 08.06.01 «Строительство».

Программа курса базируется на знании студентами курсов:

- «История и философия науки»;
- «Иностранный язык»;
- «Введение в научную специальность»;
- «Педагогика и методика профессионального образования»;
- «Основы научных исследований и интеллектуальной собственности».

Дисциплина «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэродинамика и горная теплофизика я» является завершающей.

Требования к входным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэродинамика и горная теплофизика», после изучения предшествующих дисциплин студент должен:

***Знать*:**

- раздел физики – механика;
- раздел высшей математики – основы математического анализа;
- раздел технической механики – виды напряженного состояния, теории прочности;
- раздел инженерной геологии – происхождение горных пород;
- раздел механики грунтов – физико-механические свойства грунтов, расчеты по предельным состояниям;
- раздел гидравлики – фильтрация воды в грунтах;
- все разделы инженерной подготовки, вертикального планирования территории;

Уметь:

- при изучении закономерностей механики грунтов применять дифференциальное исчисление, основные закономерности механики и теории упругости;
- пользоваться ЭВМ;
- пользоваться справочной технической литературой.

Владеть:

- терминологией изученных ранее технических дисциплин;
- методами решения инженерных задач, связанных с проектированием 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 _5_зачетных единиц_180_акад.часов.
(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Структура дисциплины.

Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*
				Контактная работа с обучающимися					Самостоятельная работа	
				Лекции	Практико-ориентированные занятия			КСР		
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КП/КР			
1.	Общие сведения о генезисе, свойствах и механизме деформирования и разрушения скальных и нескальных грунтов.	4	1-4	4	-	4	-	14	23	Устный опрос

2.	Породные массивы. Особенности поведения породных массивов	4	4-8	4	-	4	-	13	24	Устный опрос
3.	Методы исследования, протекающих в породных массивах, геомеханических процессов.	4	9-12	4	-	4	-	14	23	Реферат
4.	Геомеханические процессы, имеющие место при взаимодействии сооружений с породными массивами.	4	13-16	4	-	4	-	13	24	Устный опрос
	Итого:	4	1-16	16	-	16	-	54	94	Прием экзамена

Для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*
				Контактная работа с обучающимися					Самостоятельная работа	
				Лекции	Практико-ориентированные занятия			КСР		
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КП/КР			
1.	Общие сведения о генезисе, свойствах и механизме деформирования и разрушения скальных и нескальных грунтов.	4	1-4	4	-	4	-	14	23	Устный опрос
2.	Породные массивы. Особенности поведения породных массивов	4	4-8	4	-	4	-	13	24	Устный опрос
3.	Методы исследования, протекающих в породных массивах, геомеханических процессов.	4	9-12	4	-	4	-	14	23	Реферат
4.	Геомеханические процессы, имеющие место при взаимодействии	4	13-16	4	-	4	-	13	24	Устный опрос

	сооружений с породными массивами.									
	Итого:	4	1-16	16	-	16	-	54	94	Прием экзамена

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

Для очной формы обучения

№ 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.	4
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 водонасыщеном 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.	4
3.	Методы исследования, протекающих в породных массивах, геомеханических процессов.	Общие сведения о геомеханических процессах. Инструментальные методы исследования геомеханических процессов в натурных условиях. Измерение напряжений и деформаций на поверхности породного массива. Измерение 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	4

		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.	4
ИТОГО			16

Для заочной формы обучения

№ 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.	4
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 водонасыщеном 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	4

		прочностных характеристик скальных массивов. Природные напряжения в породных массивах.	
3.	Методы исследования, протекающих в породных массивах, геомеханических процессов.	Общие сведения о геомеханических процессах. Инструментальные методы исследования геомеханических процессов в натурных условиях. Измерение напряжений и деформаций на поверхности породного массива. Измерение 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
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.	4
ИТОГО			16

5.2. Лабораторный практикум

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

5.3. Перечень практических занятий

Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Скальные и нескальные грунты	Происхождение грунтов, Состав, строение, структура и текстура скальных и нескальных грунтов. Классификация грунтов.	4
2	Характеристики грунтов и их поведение под нагрузкой	Методика расчёта физических характеристик нескальных и скальных грунтов. Анализ механизмов деформирования и разрушения нескальных и скальных грунтов.	4
3	Породные скальные и нескальные массивы. Определение их напряжённо-деформированного	Анализ структурных особенностей и механического состояния грунтовых породных массивов. Анализ структурных особенностей и механического состояния скальных породных массивов. Определение напряжений и деформаций в породном	4

	состояния	массиве при инструментальных методах исследования геомеханических процессов в натурных условиях Достоинства и недостатки физического и численного моделирования геомеханических процессов при взаимодействии сооружений с породным массивом.	
4	Взаимодействие породных массивов с наземными и подземными сооружениями	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.	4
ИТОГО			16

Для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Скальные и нескальные грунты	Происхождение грунтов, Состав, строение, структура и текстура скальных и нескальных грунтов. Классификация грунтов.	4
2	Характеристики грунтов и их поведение под нагрузкой	Методика расчёта физических характеристик нескальных и скальных грунтов. Анализ механизмов деформирования и разрушения нескальных и скальных грунтов.	4
3	Породные скальные и нескальные массивы. Определение их напряжённо-деформированного состояния	Анализ структурных особенностей и механического состояния грунтовых породных массивов. Анализ структурных особенностей и механического состояния скальных породных массивов. Определение напряжений и деформаций в породном массиве при инструментальных методах исследования геомеханических процессов в натурных условиях Достоинства и недостатки физического и численного моделирования геомеханических процессов при взаимодействии сооружений с породным массивом.	4
4	Взаимодействие породных массивов с наземными и подземными сооружениями	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.	4
ИТОГО			16

5.4. Групповые консультации по курсовым работам/курсовым проектам

Групповые консультации по курсовым работам учебным планом не предусмотрены

5.5. Самостоятельная работа

Для очной формы обучения

№ 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.	23
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 характеристик скальных массивов. Экспериментальные исследования характеристик скальных массивов. Способы определения природных напряжений, сформировавшихся в скальном массиве.	24
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.	23
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.	24
ИТОГО			94

Для заочной формы обучения

№ 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.	23
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 характеристик скальных массивов. Экспериментальные исследования характеристик скальных массивов. Способы определения природных напряжений, сформировавшихся в скальном массиве.	24
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.	23
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.	24
ИТОГО			94

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

Задачами самостоятельной работы студента по дисциплине «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэродинамика и горная теплофизика» является:

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

– самостоятельное знакомство с некоторыми вопросами дисциплины,

– овладение методиками выполнения расчетов по первой и второй группам предельных состояний

Самостоятельная работа студента включает:

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

– подготовку к мероприятиям текущего контроля (коллоквиумы и контрольные работы, опросы на лекциях),

– подготовку к промежуточной аттестации на основе лекционного материала и материала, изученного самостоятельно (экзамен).

При изучении теоретического материала дисциплины рекомендуется пользоваться учебником: «Механика грунтов, основания и фундаменты» [Текст] : учеб. пособие для вузов / под ред. С. Б. Ухова; [С. Б. Ухов [и др.] ; [рец.: Б. И. Дидух]. - Изд. 5-е, стер. - М. Высшая школа, 2010.

Цель изучаемой дисциплины – получить навыки в строительной классификации грунтов, как грунтового основания сооружения и понятие о проектировании основных конструкций фундаментов мелкого заложения, свайных фундаментов, фундаментов глубокого заложения в зависимости от нагрузок и свойств грунтового основания. Курс изучается 1 семестр и состоит из 8-ми лекций (16 часов), 8-ми практических занятий (16 часов) и 94 часа самостоятельной работы.

В конце семестра предусмотрен экзамен. На экзамен выносится теоретический материал, изученный в течение семестра.

Значительное внимание студент должен уделить самостоятельной работе, на которую отводится 94 часа.

Самостоятельная работа студента заключается в изучении некоторых разделов курса, выполнении и оформлении заданий, начатых во время практических занятий и подготовке к экзамену. Время, отведенное для самостоятельной работы, рекомендуется распределить в соответствии с приведенной таблицей в п. 5.5.

На практических занятиях выполняются задания, которые в совокупности можно объединить под названием как изучение передового опыта в области изучения оснований и фундаментов подземных сооружений. На первом практическом занятии студент получает номер задания и указания на методические указания, которые имеются на кафедре на бумажном носителе и вывешены на сайте МГСУ кафедры МГиГ. Далее последовательно объясняются все задания: построение геологического разреза, необходимых расчетных схем и графиков. Выполненные задания оформляются в виде пояснительной записки.

Пояснительная записка включает:

- титульный лист;
- оглавление;
- описание физико-механических свойств грунтов основания;
- все необходимые расчеты, сопровождаемые расчетными схемами.

Графическая часть пояснительной записки включает выполненные на листах миллиметровки А-3/А4, или в Автокад и вставленные в ее текст:

- геологический разрез с эпюрами условного расчетного сопротивления R_0 и природного давления;
- графики лабораторных и полевых испытаний грунтов;
- расчетные схемы и графики к расчетам по I-му предельному состоянию (плоский и глубинный сдвиг);
- расчетные схемы к расчетам по II-му предельному состоянию (расчет осадки методом послойного элементарного суммирования, расчет горизонтального смещения).

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

Текущий контроль заключается в пояснениях и ответах на вопросы по самостоятельно изучаемым разделам курса.

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения).			
	1	2	3	4
ОПК - 1	+	+	+	+
ОПК - 2	+	+	+	+
ОПК - 4	+	+	+	+
ОПК - 6	+	+	+	+

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

7.2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя освоения)	Форма оценивания			Обеспеченность оценивания компетенции
		Текущий контроль		Промежуточная аттестация	
		Устный опрос	Реферат	Экзамен	
1	2	3		5	6
ОПК - 1	З1	+	+	+	+
	У1				
	Н1				
ОПК - 2	З2	+	+	+	+
	У2				
	Н2				
ОПК - 4	З3	+	+	+	+
	У3				
	Н3				
ОПК - 6	З4	+	+	+	+

	У4				
	Н4				
ИТОГО		+	+	+	+

7.2.2. *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)
З1	Не знает основные законы и принципиальные положения механики грунтов, не знает ни одной формулы.	Слабо знает основные законы и принципиальные положения механики грунтов, Путает формулы и терминологию.	Знает основные законы и принципиальные положения механики грунтов, но ошибается в написании некоторых параметров грунтов.	Знает основные законы и принципиальные положения механики грунтов: - закон уплотнения, - закона Кулона, - понятие фильтрационной консолидации, законы распределения напряжений в грунтах от их собственного веса и внешних нагрузок.
З2	Не знает нормативную базу в области инженерных изысканий, принципы проектирования зданий, сооружений, оснований и фундаментов.	Знает частично нормативную базу в области инженерных изысканий, принципы проектирования зданий, сооружений, оснований и фундаментов. Не понимает, как ей пользоваться.	Знает нормативную базу в области инженерных изысканий, принципы проектирования зданий, сооружений, оснований и фундаментов, но не совсем понимает, как ей пользоваться.	Знает нормативную базу в области инженерных изысканий, принципы проектирования зданий, сооружений, оснований и фундаментов: - основные методы расчета напряженного состояния грунтового массива; - основные методы расчета прочности грунтов и осадок под нагрузкой.
З3	Не знает: Основных типы фундаментов. Не знает принципы проектирования фундаментов по предельным состояниям.	Знает: Основные типы фундаментов мелкого заложения, путает свайные фундаменты и фундаменты глубокого Не знает принципов проектирования фундаментов.	Знает: Основные типы фундаментов. Ошибается в принципах проектирования фундаментов по предельным состояниям.	Знает: - Основные типы фундаментов мелкого заложения, свайных фундаментов и фундаментов глубокого заложения; - Принципы проектирования фундаментов по предельным состояниям.
З4	Не знает состав рабочей документации,	Слабо знает состав рабочей документации,	Частично знает состав рабочей документации,	Знает состав рабочей документации, необходимой для

	необходимой для технико-экономического обоснования проектного решения.	необходимой для технико-экономического обоснования проектного решения.	необходимой для технико-экономического обоснования проектного решения.	технико-экономического обоснования проектного решения.

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

Курсовой проект/работа учебным планом не предусмотрены

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

Зачет учебной программой не предусмотрен.

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

Текущий контроль заключается в пояснениях и ответах на вопросы по самостоятельно изучаемым разделам курса в форме устного опроса и реферат.

Вопросы для текущего контроля.

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 трёхосного 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)?

Примерные темы для 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 крепе 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.*

Требования к оформлению рефератов

При оформлении реферата необходимо в письменном виде представить доклад на 7-10 страницах с изображениями конструкций фундаментов, диаграмм, графиков и т.п. К реферату прилагается список использованной литературы и эл. сайтов.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в НИУ МГСУ.

В качестве промежуточной аттестации предусмотрен экзамен.

Экзамен по курсу «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэродинамика и горная теплофизика».

Вопросы для экзамена:

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 трёхосного 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. Масщтабный 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 напряженного 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 массивах, 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 НИУ МГСУ.

- *Аттестационные испытания проводятся преподавателем (или комиссией* преподавателей – в случае модульной дисциплины), ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические и лабораторные занятия (кроме устного экзамена). 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 (структурному подразделению).
- 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 экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.
- При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору.
- При проведении устного экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке.
- Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.
- Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения.

Процедура защиты курсовой работы (проекта) определена Положением о курсовых работах (проектах) НИУ 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
Основная литература:				
		НТБ МГСУ		
1	Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэродинамика и горная теплофизика	Механика грунтов [Текст]: учеб. для вузов / Р. А. Мангушев, В. Д. Карлов, И. И. Сахаров; рец. А. К. Бугров, А. И. Осокин. - М.: Изд-во АСВ, 2015. - 264 с.	100	200

2	Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэродинамика и горная теплофизика	Механика грунтов. Краткий курс [Текст]: учебник для строит. спец. вузов/ Н. А. Цытович; [рец: И. И. Черкасов]. - Изд. 6-е. - Москва: ЛИБРОКОМ, 2011. - 272 с учеб. для вузов	107	200
Дополнительная литература:				
1	Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэродинамика и горная теплофизика	Механика грунтов, основания и фундаменты [Текст]: учеб.пособие для вузов / под ред. С. Б. Ухова; [С. Б. Ухов [и др.]; [рец. Б. И. Дидух]. - Изд. 5-е, стер. - М.: Высшая школа, 2010. - 566 с	100	200
2	Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэродинамика и горная теплофизика	Механика грунтов [Текст]: монография / З. Г. Тер-Мартиросян. - М.: МГСУ: Изд-во АСВ, 2009. - 551 с. монография	300	200
3	Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэродинамика и горная теплофизика	Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии) [Текст]: учебник / Б. И. Далматов. - Изд. 3-е, стер. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2012. - 415 с. учеб. пособие.	300	200

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

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, помечать 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 удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
4. Просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (указать текст из источника и др.)
5. Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания,

зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.

6. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам.
7. При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

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

Информационные технологии не используются

11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

Программное обеспечение не используется

11.3. Перечень информационных справочных систем

Информационно-библиотечные системы

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

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

Учебные занятия по дисциплине «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэродинамика и горная теплофизика» 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
1	Лекции	Стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории / аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
2	Практические занятия	Стационарные / 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 образования с учетом рекомендаций и примерной основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению 08.06.01. «Строительство» (аспирантура).