

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.ОД.2	Подземные конструкции и сооружения. Механика подземных сооружений

Код направления подготовки	08.04.01
Направление подготовки	строительство
Наименование ОПОП (магистерская программа)	Механика грунтов, геотехника и геоэкология
Год начала подготовки	2014
Уровень образования	магистратура
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 Механики грунтов и геотехники

должность	подпись		ученая степень и звание, ФИО	
Зав. кафедрой (руководитель подразделения)			К.т.н., доцент Д.Ю.Чунюк	
год обновления	2015	2016	2017	
Номер протокола	№1			
Дата заседания кафедры (структурного подразделения)	03.09.2015			

Рабочая программа утверждена и согласована:

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

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Подземные конструкции и сооружения. Механика подземных сооружений» является приобретение студентами знаний, умений и навыков, необходимых для самостоятельной постановки и решения задач по оценке взаимодействия подземного сооружения с вмещающим массивом, анализу напряженно-деформированного состояния системы сооружение-породный массив, ее прочности и устойчивости.

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 использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, влиять на формирование целей команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности, способностью к активной социальной мобильности	ОПК-3	Умеет понимать и объяснять результаты инженерных изысканий проводимых для целей подземного строительства;	У1.1
		Умеет применять различные подходы к решению поставленных задач	У1.2
		Имеет навыки: постановки и решения сложных задач, при проектировании и строительстве подземных сооружений, учитывая особенности работы подземных сооружений в скальных и нескальных породных массивах	Н1
Способностью демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры	ОПК-4	Знает процессы, происходящие в массиве пород, как при изменении его деформированного состояния, так и при разрушении массива	З.2
		Умеет составлять расчетные схемы и проводить расчеты взаимодействия подземных сооружений с породным массивом;	У2.1
		Умеет составлять геомеханические модели породных массивов	У2.2
Способностью осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных, задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов	ОПК-9	Знает основные проблемы, связанные с возведением подземных сооружений	З3
		Умеет объективно оценивать положительные и отрицательные последствия применения принятых технических решений	У3
		Имеет навыки в выборе адекватных физических и математических моделей поведения породного массива при его нагружении и деформировании	Н3

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
Способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты	ПК-5	Знает основные закономерности взаимодействия подземных сооружений с породным массивом	З4
		Умеет анализировать работу подземных сооружений и породного массива	У4
		Имеет навыки объективной оценки результатов расчетов, взаимодействия подземных сооружений с вмещающим массивом	Н4

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

Дисциплина «Подземные конструкции и сооружения. Механика подземных сооружений» относится к вариативной части блока Б1 дисциплин (модули) основной профессиональной образовательной программы подготовки магистров по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» (магистерской программы), профиль «Механика грунтов, геотехника и геоэкология» и является обязательной.

Дисциплина «Подземные конструкции и сооружения. Механика подземных сооружений» базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения дисциплин «Математическое моделирование», «Специальные разделы высшей математики», «Методы решения научно-технических задач в строительстве».

Требования к входным знаниям, умениям и навыкам обучающихся.

Для освоения дисциплины «Подземные конструкции и сооружения. Механика подземных сооружений» студент должен:

Знать: основные физические законы и их использование в области механики, гидравлики, теплотехники, электричества в применении к профессиональной деятельности;

Уметь: формулировать физико-математическую постановку задачи исследования; выбирать и реализовывать методы ведения научных исследований; анализировать и обобщать результаты исследований, доводить их до практической реализации;

Владеть: математическим аппаратом для разработки математических моделей процессов и явлений для решения практических задач профессиональной деятельности.

Дисциплины для которых дисциплина «Подземные конструкции и сооружения. Механика подземных сооружений» является предшествующей: «Подземные конструкции и сооружения (спецкурс)»

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.
(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

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			КСР			
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КПК/КР				
1	Общие сведения о современных тенденциях в строительстве подземных сооружений	2	1-7	7		14		6	60	Реферат №1	
2...	Исследование взаимодействия подземных сооружений вмещающим породным массивом	2	8-14	7		28		12	82	Реферат №2 Курсовая работа зачет	
	Итого:			14		42		18	142	216 зачет, курс. 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 тенденциях в строительстве подземных сооружений (объемно-планировочные, конструктивные решения, используемые	Особенности структуры нескальных и скальных грунтов и их влияние на процессы деформирования и разрушения данных материалов. Модели, используемые для исследования поведения грунтов различных типов: линейная модель, упруго-пластическая модель, упруго-хрупкая модель. Модели эмпирические и структурные. Критерии разрушения, используемые при решении задач	7

	расчетные и геомеханические модели, расчеты сооружений, возводимых открытым способом, расчет сооружений возводимых закрытым способом)	взаимодействия подземных сооружений со скальными массивами. Плоская и пространственная задачи	
2	Исследование взаимодействия подземных сооружений с вмещающим породным массивом	Построение геомеханической модели и выбор расчетной схемы взаимодействия сооружения с породным массивом. Учет масштабного фактора при исследовании работы подземных сооружений в скальных массивах. Расчет подземных сооружений в условно сплошных, однородных, изотропных массивах. Расчет сооружений в трещиноватых скальных массивах, использование ϕ - τ теории. Диаграмма равновесных состояний породного массива и ее использование при установке крепей. Применение анкеров и основные принципы расчета анкерных креплений. Численные методы расчета при исследовании взаимодействия подземных сооружений с породными массивами	7

5.2. *Лабораторный практикум – не предусмотрен*

5.3. *Перечень практических занятий*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Общие сведения о тенденциях в строительстве подземных сооружений (объемно-планировочные, конструктивные решения, используемые расчетные и геомеханические модели, расчеты сооружений, возводимых открытым способом, расчет сооружений возводимых закрытым	Условия образования скальных и нескальных грунтов. Влияние генезиса на свойства, структуру и текстуру скальных и нескальных грунтов. Методика экспериментального определения и расчета физических характеристик скальных и нескальных грунтов. Анализ механизмов деформирования и разрушения скальных и нескальных грунтов. Анализ структурных особенностей и механического состояния грунтовых породных массивов. Анализ структурных особенностей и механического состояния скальных породных массивов. Лабораторные и полевые методы определения механических характеристик скальных и	14

	способом)	нескальных грунтов. Модели поведения грунтовых и скальных массивов	
2	Исследование взаимодействия подземных сооружений с вмещающим породным массивом	<p>Определение напряжений и деформаций в породном массиве при инструментальных методах исследования геомеханических процессов в натуральных условиях</p> <p>Достоинства и недостатки физического и численного моделирования геомеханических процессов при взаимодействии сооружений с породным массивом</p> <p>Развитие и протекание геомеханических процессов во время разработки и проходки подземных выработок в скальных и нескальных массивах</p> <p>Особенности протекания геомеханических процессов при возведении зданий и сооружений на скальных и нескальных основаниях. Влияние состояния породного массива на протекание геомеханических процессов.</p> <p>Геомеханические процессы, вызывающие потерю откосами и природными склонами устойчивости. Особенности протекания этих процессов в скальных и нескальных массивах</p>	28

5.4. *Групповые консультации по курсовым работам/курсовым проектам (при наличии выделенных часов контактной работы в учебном плане) не предусмотрено*

5.5. *Самостоятельная работа*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание работы	Кол-во акад. часов
1	Общие сведения о тенденциях в строительстве подземных сооружений (объемно-планировочные, конструктивные решения, используемые расчетные и геомеханические модели, расчеты сооружений, возводимых открытым способом, расчет сооружений возводимых закрытым	<p>Генезис, классификация, физико-механические характеристики скальных и нескальных грунтов</p> <p>Влияние структуры скальных и нескальных грунтов на механизм их деформирования и разрушения</p> <p>Понятие породный массив. Грунтовые массивы, особенности их деформирования и разрушения.</p> <p>Поведение грунтовых массивов в водонасыщенном состоянии</p> <p>Консолидация грунтов. Фильтрация в грунтовых массивах</p> <p>Скальные массивы. Влияние структур на механические характеристики скальных массивов. Масштабный фактор.</p> <p>Геомеханические классификации скальных массивов и их использование для определения механических характеристик скальных массивов</p>	60

	способом)	Экспериментальные исследования характеристик скальных массивов. Способы определения сформировавшихся в скальном массиве природных напряжений	
2	Исследование взаимодействия подземных сооружений с вмещающим породным массивом	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 НДС, прочности и устойчивости породных массивов Исследование геомеханических процессов вокруг подземных выработок Методика подбора крепи выработок, используя диаграмму равновесных состояний породного массива и диаграмму жесткости крепи Особенности потери устойчивости грунтовых и скальных откосов. Условия наступления предельного состояния откосов в грунтовых и скальных массивах Напряженно-деформированное состояние грунтовых и скальных оснований при взаимодействии с фундаментами зданий и сооружений	82

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

Задачами самостоятельной работы студента по дисциплине «Подземные конструкции. Механика подземных сооружений» является:

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

- самостоятельное знакомство с некоторыми вопросами дисциплины,
- овладение методиками выполнения расчетов .

Самостоятельная работа студента включает:

- самостоятельное изучение студентами разделов дисциплины с помощью специальной технической литературы и Интернет-ресурсов,
- выполнение студентом курсовой работы,
- подготовку к мероприятиям текущего контроля
- подготовку к промежуточной аттестации на основе лекционного материала и материала, изученного самостоятельно.

Для самостоятельного изучения дисциплины «Подземные конструкции. Механика подземных сооружений» рекомендуется воспользоваться следующей литературой:

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

	Н 1							+			+
ОПК-4	З 2								+		+
	У 2	+									+
	Н 2							+			+
ОПК-9	З 3								+		+
	У 3		+								+
	Н 3							+			+
ПК-5	З 4								+		+
	У 4		+								+
	Н 4							+			+
ИТОГО			+	+				+	+		+

7.2.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Экзамена/Дифференцированного зачета

Учебным планом не предусмотрено

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

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Н1	Не может сформулировать задачи, которые необходимо решить в КР	Нечетко формулирует задачи, которые необходимо решить в КР	Ставит задачи, которые необходимо решить в КР	Правильно ставит задачи, которые необходимо решить в КР
Н2	Не в состоянии выбрать геомеханическую модель	Затрудняется в выборе геомеханической модели	Делает выбор соответствующей геомеханической модели, но допускает неточности	Делает правильный выбор соответствующей геомеханической модели
Н3	Ошибается в выборе моделей поведения пород массива	Затрудняется в выборе моделей поведения пород массива	Делает выбор моделей поведения пород массива	Делает четкий выбор моделей поведения пород массива
Н4	Не в состоянии оценить полученные результаты	Допускает неточности в оценке полученных результатов	оценивает правильность полученных результатов	Верно оценивает правильность полученных результатов

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

Код показателя оценивания	оценка	
	Не зачтено	зачтено
32	<i>Нет четкого представления процессов, происходящих в массиве пород</i>	<i>Показывает знание процессов, происходящих в массиве пород, как при изменении его деформированного состояния, так и при разрушении массива</i>
33	<i>Плохо осознает проблематику и сложность возведения подземных сооружений</i>	<i>Демонстрирует знание проблем и их сложность при возведении подземных сооружений</i>
34	<i>Путается в формулировках основных закономерностей взаимодействия подземных сооружений с породным массивом</i>	<i>Четко и ясно формулирует основные закономерности взаимодействия подземных сооружений с породным массивом</i>

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

Тематика рефератов:

1. Анализ мирового опыта строительства подземных сооружений.
2. Схемы проходок подземных сооружений.
3. Конечно-элементное моделирование подземных сооружений.
4. Анализ проходки туннелей в сильно-трещиноватых массивах.
5. Методы экспериментальных исследований физико-механических характеристик горных пород и массивов.
6. Основные принципы подбора крепи при проходке скальных массивов.

7.3.2. Промежуточная аттестация

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

Тематика курсовых работ/курсовых проектов:

Тематика курсовой работы: Расчет взаимодействия подземных сооружений различных типов с окружающим массивом.

Выдача исходных инженерно-геологических данных для расчета типов и размеров сооружений. Выбор расчетной схемы. Построение конечно-элементной сетки. Расчет НДС сооружений и вмещающего массива. Анализ полученных результатов.

Вопросы к защите курсовой работы:

1. Примеры геомеханических классификаций горных пород.
2. Раскройте суть понятия скального массива и массива горных пород.
3. Приведите факторы, оказывающие основное влияние на поведение массива при взаимодействии с сооружением.
4. Назначение инженерно-геологической модели.
5. Принципы построения геомеханической модели.
6. Факторы, определяющие построение расчетной схемы.
7. Методы определения прочностных характеристик скальных массивов: суть методов, принципиальные схемы, основные закономерности.
8. Метод конечных элементов при исследовании подземных сооружений.

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины:

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 видам классификаций.
3. Как классифицируются горные породы по происхождению, строению, взаимному расположению
4. Какие характеристики относятся к физическим свойствам горных пород. Приведите из них основные расчетные формулы, необходимые для их определения.
5. Какие характеристики относятся к механическим свойствам горных пород. Приведите из них основные расчетные 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 трехосное 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 наибольших касательных напряжений. Суть модификации Кулона.
15. На чем основан эмпирический критерий разрушений 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).
17. Масштабный эффект в скальном массиве. Поясните на примере кривой масштабного эффекта.
18. Назначение инженерно-геологической модели.
19. Принципы построения геомеханической модели.
20. Факторы, определяющие построение расчетной схемы.
21. Как подразделяются методы определения деформационных свойств скального массива в полевых условиях.
22. Расскажите о методах статического определения показателей деформируемости скальных массивов в полевых условиях.
23. Расскажите о методах определения прочностных характеристик скальных массивов (суть методов, принципиальные схемы, основные закономерности).
24. Сущность определения деформационных характеристик скального массива динамическим методом .корреляция между «статическими» и «динамическими» характеристиками.
25. В чем заключается определение природного напряженного состояния при использовании гипотезы Гейма.
26. Факторы, влияющие на формирование природного напряженного состояния.
27. Как учитывается природное напряженное состояние в отечественной практике.

28. Понятие «первичной» и «вторичной» фильтраций. Основные факторы влияния.
29. Методы исследования водопроницаемости в скальных массивах, доступных для гидравлических исследований (суть методов, принципиальные схемы, основные закономерности)
30. Устойчивость выработки кругового очертания в упругой среде.
31. Устойчивость выработки кругового очертания в упруго-пластической среде.
32. Устойчивость выработки кругового очертания в упруго-хрупкой среде.
33. Устойчивость выработок в трещиновато-скальном массиве.
34. Метод конечных элементов при исследовании работы подземных сооружений.
35. Основные принципы крепления выработок.
36. Стабилизация перемещений точек контура выработки с помощью подкрепляющих конструкций.
37. Стабилизация перемещений точек контура выработки с помощью анкерных креплений.
38. 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		
	Подземные конструкции и сооружения. Механика подземных сооружений	Баклашов И.В. Механика подземных сооружений и конструкции крепей. Москва, изд-во Студент, 2012г., 543 с.	30	25
		ЭБС АСВ		
<i>Дополнительная литература*****:</i>				
		НТБ МГСУ		
	Подземные конструкции и сооружения. Механика подземных сооружений	И.В.Баклашов. Геомеханика. т.1. М. изд. МГГУ, 2004	30	25
		И.В.Баклашов. Геомеханика. т.2. М. изд. МГГУ, 2004	30	25
		З.Г.Тер-Мартirosян. Механика грунтов. М., изд. АСВ, 2009	30	25
		А.Н.Шахненко. Механика горных пород. М., изд. МГГУ, 2012	30	25
		Емельянов, В.И. Маканин. Учебник по геомеханике, изд. МГГУ, 2012	30	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	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, 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 : *процессы происходящие в массиве пород, геомеханические модели, выбор моделей поведения пород массива ,основные закономерности происходящие при взаимодействии ПС с породным массивом, анализ работы ПС.*
 5. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение задач по алгоритму и др.
 6. Просмотр рекомендуемой литературы.
 7. Подготовка к лабораторным работам.
1. Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным библиографии, источникам и др.
 2. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам.
 3. Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу, изложение основных аспектов проблемы.
 4. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.
 5. Изучение научной, учебной и другой литературы. Отбор необходимого материала для написания курсовой работы: формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме. Конкретные требования по выполнению и оформлению курсовой работы находятся в методических материалах по дисциплине.
 6. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
 7. При подготовке к 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 – не используется

11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

№	Наименование раздела дисциплины	Тема	Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
1	Исследование взаимодействия подземных сооружений вмещающим породным массивом	Влияние 2-х пересекающихся туннелей на окружающую застройку	Microsoft Windows (актуальная версия); Autodesk AutoCAD; Z_SOIL (МКЭ) учебная сетевая версия Ver 6, Ver 7.	(актуальная версия); учебная сетевая версия Ver 6, Ver 7.

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 «Подземные конструкции и сооружения. Механика подземных сооружений» 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 105а КПА

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и с учетом рекомендаций примерной основной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» (уровень магистратура).