

**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)
СЗ.Б.18.1	<b>Подземные сооружения и конструкции промышленного и гражданского назначения</b>

Код специальности	08.05.01
Специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП	Строительство подземных сооружений
Год начала подготовки	2011
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		К.т.н., доцент Чунюк Д.Ю.		
год обновления	2015	2016	2017	2018
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 «Подземные сооружения и конструкции промышленного и гражданского назначения» 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 разрабатывать эскизные проекты зданий и подземных сооружений, руководить разработкой технического и рабочего проектов этих сооружений с использованием средств автоматизированного проектирования	ПСК-2.1	Знать задачи, решаемые подземным строительством; особенности работы, объемно-планировочные решения и конструкции основных типов подземных сооружений	31
		Уметь конструировать подземные сооружения и конструкции в соответствии с российскими и зарубежными нормами с учетом градостроительных, экологических и иных требований	У1
		Иметь навыки проектирования и подземных сооружений и конструкций, навыками разработки технологии возведения подземных сооружений и конструкций	Н1
способностью организовать работу коллектива исполнителей, планировать выполнение работ по проектированию и строительству подземных сооружений, зданий и их подземных конструкций, принимать самостоятельные технические решения	ПСК-2.2	Знать основные виды подземных конструкций и фундаментов, применяемых при строительстве сооружений высокой ответственности, конструкционные материалы, применяемые при строительстве подземных сооружений	32
		Уметь разрабатывать технологические схемы возведения подземных сооружений и конструкций с учетом его конструктивных особенностей и принципа работы	У2
способностью осуществлять авторский надзор при строительстве подземных сооружений и конструкций, а также организовать работы по его осуществлению	ПСК-2.5	Знает нормативную базу по проектированию подземных сооружений, используемую в России и за рубежом;	33
		Умеет определять напряженно- деформированное состояние подземного сооружения и вмещающего его массива с помощью натурных исследований и расчетов;	У3
		Имеет навыки работы с современными вычислительными программными комплексами, применяемыми в геомеханике.	Н3

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

Дисциплина «Подземные сооружения и конструкции промышленного и гражданского назначения» является обязательной дисциплиной и относится к базовой части профессионального цикла СЗ основной профессиональной образовательной программы подготовки специалистов по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Дисциплина «Подземные сооружения и конструкции промышленного и гражданского назначения» базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в процессе изучения следующих дисциплин:

- «История освоения подземного пространства»;
- «Инженерное обеспечение строительства (инженерная геология)»;
- «Строительные материалы»;
- «Геомеханика».

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

Для освоения дисциплины «Подземные сооружения и конструкции промышленного и гражданского назначения» студент должен:

*Знать:*

- особенности взаимодействия подземных сооружений (конструкций) с грунтовым массивом; современные программные средства для автоматизированного проектирования подземных сооружений и конструкций, методы расчета подземных сооружений и конструкций с учетом их совместной работы с окружающим массивом;

*Уметь:*

- определять напряженно-деформированное состояние подземных сооружений и вмещающего его массива с помощью натуральных исследований и расчетов;

*Владеть:*

- методами математического моделирования и расчета напряженно-деформированного состояния подземных сооружений и конструкций; навыками работы с современными вычислительными программными комплексами, применяемыми в геомеханике.

*Дисциплины, для которых дисциплина «Подземные сооружения и конструкции промышленного и гражданского назначения», является предшествующей:*

- «Обследование и испытание сооружений»;
- «Технология подземного строительства»;
- «Ремонт и реконструкция подземных сооружений»;
- «Расчет и проектирование подземных сооружений транспортного назначения».

**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							
				Лекции	Практико-ориентированные занятия			КСР			
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КП/КР				
1.	Введение. Материалы, применяемые в подземном строительстве	6	1-2	4	-	4			12	Реферат	
2.	Объемно-планировочные решения и конструктивные особенности подземных сооружений различного назначения Часть 1	6	2-16	28	-	28		18	50		
	Всего за 6 семестр	6	16	32		32		18	62	Курсовой проект Экзамен	
3.	Объемно-планировочные решения и конструктивные особенности подземных сооружений различного назначения Часть 2	7	1-17	16	-	18		9	5		
4.	Гидроизоляция и дренаж подземных сооружений	7	18	2	-	-			22		
	Всего за 7 семестр	7	18	18		18		9	27	Курсовая работа Зачет	
	Итого:			50		50		27	89	Курсовой проект; Экзамен; Курсовая работа; Зачет.	

**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.	Развитие освоения подземного пространства. Основные определения. Классификация подземных сооружений. Современные аспекты строительства подземных сооружений. Бетон, железобетон, набрызгбетон. Метал. Арматура, прокатные профили, трубы. Растворы.	4
2.	Объемно-планировочные решения и конструктивные особенности подземных сооружений различного назначения Часть 1	Подземные автостоянки и гаражи. Тоннели метрополитена. Станции метрополитена. Пересадочные узлы метрополитена. Железнодорожные тоннели. Подземные автомагистрали и автотранспортные тоннели глубокого и мелкого заложения.	28
3.	Объемно-планировочные решения и конструктивные особенности подземных сооружений различного назначения Часть 2	Городские подземные инженерные сети и коллекторы, насосные и очистные подземные станции. Сооружения для учебных, научных организаций, культурно-бытового назначения. Сооружения медицинские, спортивные, оборонного назначения. Подземные хранилища. Холодильники, склады, емкости.	16
4.	Методы исследования, протекающих в породных массивах, геомеханических процессов.	Мембраны. Рулонные органические материалы. Материалы жидкого нанесения. Мембраны на минеральном вяжущем. Применение бентонитовых глин. Дренажные работы при строительстве подземных сооружений.	2

*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.	Материалы, применяемые в подземном строительстве	Изучение современных строительных материалов, основные направления их применения для конструкций подземных сооружений	4
2.	Объемно-планировочные решения и конструктивные особенности подземных	Разработка конструкции, технологии и временной крепи подземных сооружений транспортного назначения. Оценка эффективности принятых конструкций.	28

	сооружений различного назначения Часть 1	Численное моделирование.	
3	Объемно-планировочные решения и конструктивные особенности подземных сооружений различного назначения Часть 2	Разработка конструкции, технологии и временной крепи подземных энергетических сооружений и сооружений городского коммунального хозяйства. Оценка эффективности принятых конструкций. Численное моделирование.	18

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.	Материалы, применяемые в подземном строительстве	Изучение строительных материалов, применяемые в строительстве подземных сооружений	12
2.	Объемно-планировочные решения и конструктивные особенности подземных сооружений различного назначения Часть 1	Самостоятельное изучение видов подземных сооружений, конструкций подземных сооружений транспортного назначения на основе изучения современного опыта, имеющихся нормативных документов.	50
3.	Объемно-планировочные решения и конструктивные особенности подземных сооружений различного назначения Часть 2	Самостоятельное изучение видов подземных сооружений, конструкций подземных сооружений энергетического назначения и объектов городской инфраструктуры на основе изучения современного опыта, имеющихся нормативных документов.	5
4.	Гидроизоляция и дренаж подземных сооружений	Изучение мирового опыта и имеющейся нормативной документации при выполнении гидроизоляционных работ при подземном строительстве	22

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

Задачами самостоятельной работы студента по дисциплине «Подземные сооружения и конструкции промышленного и гражданского назначения» является:

- Изучение теоретических вопросов дисциплины (всего 30 часов) по следующим разделам:

- Материалы, применяемые в подземном строительстве;

- Объемно-планировочные решения и конструктивные особенности подземных сооружений различного назначения;

- Гидроизоляция и дренаж подземных сооружений.

Выполнение и подготовка к защите реферата (всего 8 часов)

- Выполнение и подготовку к защите курсового проекта (всего 16 часов) в части проведения проектирования, расчёта подземных сооружений и оценки влияния, оказываемого возведением сооружения на прилегающие.

- Выполнение и подготовку к защите курсовой работы (всего 12 часов) в части проведения проектирования, расчёта тоннелей и камерных выработок, методам оценки влияния на прилегающие сооружения и обеспечение их сохранности и безопасной эксплуатации.

- Подготовку к сдаче экзамена (15 часов) по всем изученным разделам дисциплины.

- Подготовку к сдаче зачета (8 часов) по всем изученным разделам дисциплины.

В самостоятельной работе используются учебные материалы, указанные в разделе 8. Вместе с этим должны быть использованы нормативная документация, справочники, электронные образовательные ресурсы (сетевые образовательные материалы, мультимедийные учебники, энциклопедии и т.п.).

Для самостоятельного изучения дисциплины «Подземные сооружения и конструкции промышленного и гражданского назначения» рекомендуется воспользоваться следующей литературой:

В.П. Абрамчук, С.Н. Власов, В.М. Мостков «Подземные сооружения» М.:ТА Инжиниринг, 2005;

Мостков В.М., Юфин С.А., Устинов Д.В. Объемно-планировочные решения городских подземных сооружений. – М.: МГОУ, 2010;

Мостков В.М., Орлов В.А., Степанов П.Д. и др. Подземные гидротехнические сооружения. Под ред. В.М. Мосткова. – М.: Высшая школа, 1986;

Абрамчук В.П., Власов С.Н., Мостков В.М. Подземные сооружения. – М.: ТИИМР, 2006;

Конюхов Д.С. Использование подземного пространства. – М.: Архитектура-С, 2004;

Малышев М.В. Прочность грунтов и устойчивость оснований сооружений, Стройиздат, М., 1994;

Фадеев А.Б. Метод конечных элементов в геомеханике, Мир, М., 1989;

Баклашов И.В., Картозия Б.А. Механические процессы в породных массивах, Недра, М., 1986;

Для оформления рефератов необходима нормативная литература:

1. ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.
2. ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.
3. ГОСТ 7.80-2000. Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления.
4. 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-2.1		+	+	
ПСК-2.2				+
ПСК-2.5	+			

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				
		Реферат	Курсовой проект	Курсовая работа	Экзамен	Зачет	
1	2	3	4	5	6	6	
ПСК-2.1	З1			+	+	+	
	У1		+			+	
	Н1		+			+	
ПСК-2.2	З2				+	+	
	У2			+		+	
ПСК-2.5	З3	+			+	+	
	У3			+		+	
	Н3			+		+	
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	Обучающийся не знает решения задач решаемых подземным строительством, не умеет воспроизводить	Учащийся знает основной материал, но допускает много неточностей,	Учащийся допускает небольшие неточности при ответе на материал	Учащийся умеет воспроизводить основные термины и определения, хорошо понимает суть предмета



	основные термины, допускает существенные ошибки	приводит недостаточно правильные формулировки		
33	Не знает научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по освоению подземного пространства	Обладает минимальными знаниями научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по освоению подземного пространства	Знает научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по освоению подземного пространства	Отлично знает научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по освоению подземного пространства

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)
У1	Учащийся не умеет объяснять принципы проектирования подземных сооружений, не знает нормативной базы	Учащийся умеет объяснить принципы проектирования подземных сооружений, но допускает ошибки, неточности.	Учащийся умеет объяснить принципы проектирования подземных сооружений, но допускает неточности, не приводит полного ответа.	Учащийся умеет объяснить принципы проектирования подземных сооружений, приводит полный ответ с собственной оценкой предлагаемых методов.
Н1	Не имеет навыков проектирования подземных сооружений, навыков разработки технологии возведения подземных сооружений и конструкций	Имеет слабые навыки проектирования подземных сооружений, навыки разработки технологии возведения подземных сооружений и конструкций	Имеет навыки проектирования подземных сооружений, навыки разработки технологии возведения подземных сооружений и конструкций	Имеет отличные навыки проектирования подземных сооружений, навыки разработки технологии возведения подземных сооружений и конструкций
У2	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, не может увязывать теорию с практикой	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно	Теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет

		правильные формулировки, нарушения логической последовательности и в изложении программного материала, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике.	предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	тесно увязывает теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение.
У3	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, не может увязывать теорию с практикой	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности и в изложении программного материала, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике.	Теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение.
Н3	Не имеет навыков работы с современными вычислительными программными комплексами, применяемыми в геомеханике.	Имеет поверхностные представления о принципах работы с современными вычислительными программными комплексами, применяемыми в геомеханике	Имеет навыки работы с современными вычислительными программными комплексами, применяемыми в геомеханике, но допускает неточности в ответах	Имеет навыки работы с современными вычислительными программными комплексами, применяемыми в геомеханике, ответ полный и исчерпывающий

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
31	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, не может увязывать теорию с практикой	Знает основные задачи, решаемые подземным строительством, особенности работы, объемно-планировочные решения и конструкции основных типов подземных сооружений.
32	Не знает основные виды подземных конструкций и фундаментов. Не знает способы строительства подземных сооружений.	Теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

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 предусмотрен в виде защиты рефератов.

*Самостоятельную работу по курсу можно разделить по следующим направлениям:*

- изучение текущих и дополнительных теоретических вопросов;
- подготовка реферата, курсовой работы и курсового проекта;
- подготовка к мероприятиям по текущей и итоговой аттестации.

В течение преподавания дисциплины «Подземные сооружения и конструкции» в качестве форм текущего контроля успеваемости студентов используются такие формы как прием и защита реферата.

*Примеры оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации:* Контролируется выполнение реферата, курсовой работы и курсового проекта, защиты рефератов проводятся в виде семинаров.

При подготовке к защите реферата рекомендуется пользоваться записями, сделанными на лекционных занятиях, а также в ходе текущей самостоятельной работы. При защите реферата необходимо показать понимание цели и физического смысла решенной практической задачи, из какой области естествознания привлечены закономерности, объясняющие выбранное для исследования проявление изучаемого объекта. Защита реферата проходит, как правило, в устной форме в виде семинаров.

*Примерные темы реферата*

1. Инновационные технологии в области создания строительных материалов.
2. Применение металлической и синтетической фибры в подземном строительстве.
3. Применение базальтовой фибры и арматуры в подземном строительстве.

#### 7.3.2. *Промежуточная аттестация*

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

Промежуточная аттестация проходит в виде защиты курсового проекта и курсовой работы, зачета, экзамена.

При выполнении курсового проекта студенты по заданию преподавателя, выбирают прикладную задачу связанной с возведением подземного сооружения. Самостоятельно выбирают конструктивные решения, принимают технологические схемы и проводят оценку принятого конструктивно-технологического решения.

*Содержание курсовой работы:*

*Целью курсовой работы является* обучение навыкам проектирования и расчёта тоннелей и камерных выработок, методам оценки влияния на прилегающие сооружения и обеспечение их сохранности и безопасной эксплуатации.

*Тематика курсового проектирования.*

Студенты по заданным инженерно-геологическим условиям района строительства и схематичному описанию сооружения выполняют проектирование конструкций и основных элементов объекта (временная крепь, гидроизоляция, дренаж и т.д.). Проводят численное моделирование системы «сооружение-вмещающий массив» с определением усилий в элементах конструкций. По завершении моделирования студент должен дать заключение о целесообразности и эффективности запроектированного конструктивного решения.

*Защита курсового проекта и курсовой работы* проходит в виде публичного выступления студента перед группой и преподавателем. В ходе защиты студент должен продемонстрировать практические и теоретические знания, полученные в ходе выполнения курсового проекта. В ходе подготовки к защите рекомендуется повторить теоретический материал. По результатам сдачи и защиты курсового проекта студенту выставляется оценка курсового проекта.

Итоговая аттестация проходит в очной форме. При подготовке к сдаче зачета рекомендуется пользоваться записями, сделанными на практических и лекционных занятиях, а также в ходе текущей самостоятельной работы.

По итогам обучения в первом семестре проводится **экзамен**, а во втором семестре проводится **зачет**. При условии защиты студентом реферата с оценкой «зачтено», а также защиты курсового проекта и курсовой работы он допускается к сдаче зачета и экзамена.

*Перечень вопросов к защите курсового проекта/курсовой работы.*

1. Классификация подземных сооружений
2. Виды материалов, применяемые для возведения подземных сооружений. Основные требования.
3. Бетоны и железобетон применяемые в подземном строительстве.
4. Применение набрызгбетона и фибронабрызгбетона в подземном строительстве.
5. Полимербетоны, полимерцементные бетоны, латексные бетоны и специальные бетоны применяемые в подземном строительстве.
6. Основные направления работ по улучшению характеристик бетонов.
7. Основные направления применения металла для возведении подземных сооружений.
8. Виды арматуры, прокатных профилей, труб применяемых для подземных сооружений.
9. Виды растворов, применяемых в подземном строительстве. Основные направления применения.
10. Метрополитены. Конструктивно-компоновочные требования.
11. Метрополитены. Схемы метрополитенов. Общие требования для по размещению метрополитенов в городах.

12. Тоннели метрополитена глубокого заложения. Конструкции обделок. Применяемые материалы.
13. Тоннели метрополитена мелкого заложения. Конструкции, применяемые материалы.
14. Эскалаторные тоннели. Конструкции, применяемые материалы.
15. Станции метрополитена. Основные конструктивно-компоновочные схемы.
16. Станции метрополитена глубокого заложения. Конструкции. Применяемые материалы.
17. Станции метрополитена пилонного типа. Применяемые материалы.
18. Станции метрополитена колонного типа. Применяемые материалы.
19. Станции метрополитена мелкого заложения. Конструкции. Применяемые материалы.
20. Использование сооружений метрополитена в качестве объектов оборонного назначения.
21. Современные направления повышения экономической эффективности станций метрополитена мелкозаложенного.
22. Подземные сооружения для проживания людей.
23. Подземные сооружения для временного проживания людей.
24. Подземные города. Существующие и концептуальные проекты.
25. Конструктивные требования, направленные на обеспечение безопасности в «подземных городах».
26. Повторное использование подземных выработок на примере соляных шахт.
27. Подземные общественно транспортные комплексы в крупных городах.
28. Подземные торгово-развлекательные комплексы в крупных городах.
29. Подземные сооружения, используемые образовательными учреждениями на примере школ.
30. Подземные сооружения учреждений высшего и специального образования.
31. Примеры использования подземного пространства библиотеками.
32. Подземные сооружения, используемые для научных исследований.
33. Подземные сооружения объектов культуры и религии.
34. Подземные сооружения спортивного назначения.
35. Объемно - планировочные и конструктивные решения подземных ГЭС.
36. Объемно - планировочные и конструктивные решения подземных ГАЭС.
37. Объемно - планировочные и конструктивные решения подземных атомных электростанций.
38. Объемно - планировочные решения автодорожных тоннелей.
39. Конструктивные требования, предъявляемые к автодорожным тоннелям.
40. Конструкции и мероприятия направленные на обеспечение безопасности людей и грузов в автодорожных тоннелях.
41. Схемы вентиляции, применяемые в автодорожных тоннелях.
42. Освещения автодорожных тоннелей. Основные требования.
43. Объемно - планировочные решения железнодорожных тоннелей.
44. Конструктивные требования, предъявляемые к железнодорожным тоннелям.
45. Подводные тоннели.
46. Мероприятия, направленные на обеспечение безопасности пассажиров в железнодорожных тоннелях.

*Перечень вопросов к экзамену.*

1. Классификация подземных сооружений
2. Виды материалов, применяемые для возведения подземных сооружений. Основные требования.
3. Бетоны и железобетон применяемые в подземном строительстве.
4. Применение набрызгбетонна и фибронабрызгбетона в подземном строительстве.
5. Полимербетоны, полимерцементные бетоны, латексные бетоны и специальные бетоны применяемые в подземном строительстве.
6. Основные направления работ по улучшению характеристик бетонов.
7. Основные направления применения металла для возведении подземных сооружений.
8. Виды арматуры, прокатных профилей, труб применяемых для подземных сооружений.
9. Виды растворов, применяемых в подземном строительстве. Основные направления применения.
10. Метрополитены. Конструктивно-компоновочные требования.
11. Метрополитены. Схемы метрополитенов. Общие требования для размещения метрополитенов в городах.
12. Тоннели метрополитена глубокого заложения. Конструкции обделок. Применяемые материалы.
13. Тоннели метрополитена мелкого заложения. Конструкции, применяемые материалы.
14. Эскалаторные тоннели. Конструкции, применяемые материалы.
15. Станции метрополитена. Основные конструктивно-компоновочные схемы.
16. Станции метрополитена глубокого заложения. Конструкции. Применяемые материалы.
17. Станции метрополитена пилонного типа. Применяемые материалы.
18. Станции метрополитена колонного типа. Применяемые материалы.
19. Станции метрополитена мелкого заложения. Конструкции. Применяемые материалы.
20. Использование сооружений метрополитена в качестве объектов оборонного назначения.
21. Современные направления повышения экономической эффективности станций метрополитена мелкозаложения.
22. Подземные сооружения для проживания людей.
23. Подземные сооружения для временного проживания людей.
24. Подземные города. Существующие и концептуальные проекты.
25. Конструктивные требования, направленные на обеспечение безопасности в «подземных городах».
26. Повторное использование подземных выработок на примере соляных шахт.
27. Подземные общественно транспортные комплексы в крупных городах.
28. Подземные торгово-развлекательные комплексы в крупных городах.
29. Подземные сооружения, используемые образовательными учреждениями на примере школ.
30. Подземные сооружения учреждений высшего и специального образования.
31. Примеры использования подземного пространства библиотеками.
32. Подземные сооружения, используемые для научных исследований.
33. Подземные сооружения объектов культуры и религии.

34. Подземные сооружения спортивного назначения.
35. Объемно - планировочные и конструктивные решения подземных ГЭС.
36. Объемно - планировочные и конструктивные решения подземных ГАЭС.
37. Объемно - планировочные и конструктивные решения подземных атомных электростанций.
38. Объемно - планировочные решения автодорожных тоннелей.
39. Конструктивные требования, предъявляемые к автодорожным тоннелям.
40. Конструкции и мероприятия направленные на обеспечение безопасности людей и грузов в автодорожных тоннелях.
41. Схемы вентиляции, применяемые в автодорожных тоннелях.
42. Освещения автодорожных тоннелей. Основные требования.
43. Объемно - планировочные решения железнодорожных тоннелей.
44. Конструктивные требования, предъявляемые к железнодорожным тоннелям.
45. Подводные тоннели.
46. Мероприятия, направленные на обеспечение безопасности пассажиров в железнодорожных тоннелях.

*Перечень вопросов к зачету.*

1. Городские подземные инженерные сети и коллекторы. Типы инженерных сетей.
2. Типовые конструктивные решения сооружений инженерной сети крупных городов.
3. Объемно-планировочные решения, применяемые для подземных автостоянок и гаражей.
4. Конструктивные особенности подземных автостоянок и гаражей.
5. Конструктивные особенности подземных сооружений оборонного назначения.
6. Подземные хранилища нефти и газа. Мировой опыт, конструктивные особенности.
7. Подземные холодильники, склады, емкости их преимущества и недостатки. Конструктивные особенности.
8. Назначение и конструкции сооружений для хранения радиоактивных отходов.
9. Гидроизоляция подземных сооружений, применяемые материалы. Их основные достоинства и недостатки.
10. Применение металла для гидроизоляции подземных сооружений.
11. Применение рулонных органических материалов для гидроизоляции подземных сооружений.
12. Гидроизоляция подземных сооружений с использованием материалов жидкого нанесения на основе органических вяжущих.
13. Гидроизоляция подземных сооружений с использованием минеральных вяжущих.
14. Гидроизоляция подземных сооружений из материалов на основе бентонитовых глин.
15. Особенности строительства подземных сооружений в городах. Оценка влияния подземного строительства на существующую застройку.
16. Особенности проектирования подземных сооружений. Влияние градостроительных, инженерно-геологических и гидрогеологических условий на объемно-планировочные и компоновочные решения подземных сооружений.
17. Строительство «крупных» подземных сооружений. Понятие мониторинга и обратного анализа.

*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 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.

## **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.	Конструкции подземных сооружений	Современные технологии комплексного освоения подземного пространства мегаполисов [Текст] : монография / В. И. Теличенко [и др.]; [рец.: С. Н. Власов, В. Е. Меркин]. - М. : МГСУ : Изд-во АСВ, 2010. - 360 с.	100	25



	Управление программами строительства подземных объектов [Текст] : монография / В. И. Теличенко [и др.] ; [рец.: П. Г. Грабовый, М. Ю. Абелев]. - М. : МГСУ : Изд-во АСВ, 2010. - 302 с. : ил., табл.	100	25
<i>Дополнительная литература:</i>			
	НТБ МГСУ		
	Тер-Мартиросян, З. Г. Механика грунтов [Текст] : монография / З. Г. Тер-Мартиросян. - М. : МГСУ: Изд-во АСВ, 2009. - 551 с.	300	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, пометать 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 (объемно-планировочные решения, гидроизоляция, классификация подземных сооружений, конструктивные особенности, материалы) и др.
5. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
6. Просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (указать текст из источника 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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
2/3	Объемно-планировочные решения и конструктивные особенности подземных сооружений различного назначения	Численное моделирование	Microsoft Windows Microsoft Office Professional Z_SOIL (МКЭ) учебная сетевая версия Ver 6, Ver 7. Autodesk AutoCAD	

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):

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная компьютером и мультимедийным оборудованием.

Практические занятия по дисциплине «Подземные сооружения и конструкции промышленного и гражданского назначения» проводятся в компьютерном классе, оборудованном проектором и экраном, а также персональными компьютерами из расчета один компьютер на одного обучающегося, с обустроенным рабочим местом преподавателя. Требуется персональные компьютеры с процессором, объединенные локальной сетью с выходом в глобальную сеть Internet.

№ 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, 13 персональных компьютеров с конфигурацией: 2.4 ГГц, HDD 500 Гб, RAM	Аудитории / аудитория для проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем

		2 Гб, Video RAM 512 Мб, DVD-R/RW, монитор 22 ``; в классе имеются лазерный принтер с кабелем (1 шт), принтер LG 1010 (1 шт),	аудиторного фонда, Аудитория 105а КПА
--	--	--	---------------------------------------

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования с учетом рекомендаций и примерной основной образовательной программой высшего образования по направлению 08.05.01. «Строительство уникальных зданий и сооружений» (специалитет).