

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.19	Технология подземного строительства

Код специальности	08.05.01
специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
специализация	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 «Механики грунтов и геотехники»:

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	03.09.2015			

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 изучения дисциплины «Технология подземного строительства» является выработка у студентов навыков и умений в разработке технологических схем и выборе методов производства работ для строительства подземных сооружений в различных градостроительных и инженерно-геологических условиях.

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 технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства	ПК-12	Знает задачи, решаемые подземным строительством, особенности работы, объемно-планировочные решения и конструкции основных типов подземных сооружений, виды подземных конструкций и фундаментов, применяемых при строительстве сооружений высокой ответственности, конструкционные материалы, применяемые при строительстве подземных сооружений	31
		Умеет разрабатывает технические задания выполнение проекта производства работ и технологического регламента на выполнение особо сложных и ответственных работ, с технико-экономическим обоснованием принимаемых решений	У1
		Имеет представление об основных научно-технических проблемах и перспективах развития подземного строительства, современных машинах, механизмах, технологиях и методах производства подземных работ	Н1
способностью организовать процесс возведения подземных сооружений и конструкций с применением новых технологий и современного оборудования, принимать самостоятельные технические решения	ПСК-2.4	Знает принципы организации и проведения проходческих и строительных работ при возведении подземных сооружений	32
		Умеет конструировать подземные сооружения и конструкции в соответствии с российскими и зарубежными нормами с учётом градостроительных, экологических и иных требований	У2
		Имеет навыки проектирования и подземных сооружений и конструкций навыками разработки технологического возведения подземных сооружений и конструкций	Н2

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

Дисциплина «Технология подземного строительства» относится к профессиональному циклу, базовой части дисциплин основной профессиональной

образовательной программы подготовки по направлению 08.05.01 «Строительство» по специализации «Строительство подземных сооружений».

Дисциплина «Технология подземного строительства» базируется: на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения таких дисциплин, как «Прикладная механика (Механика грунтов. Основания и фундаменты сооружений)», «Подземные сооружения и конструкции промышленного и гражданского назначения».

Требования к входным знаниям, умениям и владениям студентов.

Для освоения дисциплины «Технология подземного строительства» студент должен:

Знать:

- физические аспекты явлений, вызывающие особые нагрузки и воздействия на здания и сооружения, основные положения и принципы безопасности строительных объектов и безопасной жизнедеятельности работающих и населения;

Уметь:

- составить заключение о состоянии строительных конструкций здания по результатам обследования и выполнять обработку результатов статических и динамических испытаний конструкций и систем здания;

Владеть:

- навыками расчета элементов строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость;

- современной вычислительной техникой, компьютерными технологиями и способами их использования в профессиональной деятельности.

Дисциплина «Технология подземного строительства» является одной из завершающих дисциплин цикла профессиональной подготовки по специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений».

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

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

Структура дисциплины: Технология подземного строительства

Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр		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)
				Неделя семестра		Контактная работа с обучающимися				
						Лекции	Практико-ориентированные занятия			
		Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КП/КР						
1	Общие положения	А	1-2	4					7	
2	Производство и организация работ при строительстве подземных и	А	3-4	4					16	реферат

	заглублённых сооружений									
3	Строительство подземных сооружений открытым способом	А	5-10	4		16			16	
4	Строительство вертикальных выработок	А	11-16	4		16			16	
	Всего за А семестр			16		32		9	51	Зачёт, курсовой проект
5	Строительство горизонтальных и наклонных подземных сооружений закрытым способом	Б	1-8	9		9			14	
6	Специальные способы строительства подземных и заглублённых сооружений	Б	9-18	9		9			13	
	Всего за Б семестр			18		18		9	27	Зачет с оценкой, курсовая работа
	Итого:			34		50		18	78	Зачёт, курсовой проект, курсовая работа, зачет с оценкой

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 положения	Современные проблемы строительства подземных сооружений. Возведение подземных объектов в условиях плотной городской застройки.	4
2	Производство и организация работ при строительстве подземных и заглублённых сооружений	Подготовительные и вспомогательные работы. Внеплощадочные и внутриплощадочные работы. Основной период строительства. Открытые и закрытые способы производства работ. Специальные мероприятия. Заключительный период. Ликвидация строительной площадки. Восстановление инженерного благоустройства территории.	4
3	Строительство подземных сооружений открытым способом	Котлованный способ работ Ограждения котлованов из металлических труб и шпунта Ограждения котлованов методом «стена в грунте»	4
4	Строительство	Основные типы вертикальных выработок и методы	4

	вертикальных выработок	их возведения. Проходка устья ствола и технологического отхода. Технологические схемы строительства вертикальных выработок. Проходка вертикальных стволов с использованием стволопроходческих комбайнов. Строительство стволов бурением	
5	Строительство горизонтальных и наклонных подземных сооружений закрытым способом	Щитовой способ строительства тоннелей Механизированная проходка тоннелей Гидроизоляция и дренаж. Вспомогательные работы. Комплексная механизация при проходке подземных сооружений	9
6	Специальные способы строительства подземных и заглублённых сооружений	Искусственное замораживание грунтов. Упрочнение грунта инъекцией.	9

5.2. *Лабораторный практикум – не предусмотрен учебным планом*

5.3. *Перечень практических занятий*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Строительство подземных сооружений открытым способом	Расчёт параметров технологического оборудования для забивки свай и шпунта	4
2		Расчёт параметров технологического оборудования для вибропогружения свай и шпунта	4
3		Расчёт диаметра грунтобетонной колонны	4
4		Расчёт физико-механических характеристик грунтобетона при струйной цементации грунтов	4
5	Строительство горизонтальных и наклонных подземных сооружений закрытым способом	Подбор основного оборудования для проходки горизонтальных выработок	4
6		Расчёт основных параметров вентиляции.	4
7		Расчёт производительности механизмов, скорости проходки, расхода рабочего инструмента для механизированной проходки горизонтальных выработок.	4
8		Бетонные работы. Расчёт производительности и подбор оборудования	4
9	Строительство вертикальных выработок	Подбор основного оборудования для проходки стволов	2
10		Расчёт основных параметров вентиляции стволов	2
11		Расчёт производительности механизмов, скорости проходки, расхода рабочего инструмента для механизированной проходки стволов.	4
12		Бетонные работы. Расчёт производительности и подбор оборудования в стволах	2
13	Специальные способы строительства подземных и заглублённых сооружений	Проектирование системы водопонижения котлована	2
14		Составление плана ликвидации аварии при внезапном прорыве	2
15		Расчёт основных технологических параметров замораживания грунтов	2
16		Расчёт основных параметров инъекционного упрочнения грунта	2

5.4. Групповые консультации по курсовым работам/курсовым проектам – не предусмотрены учебным планом

5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание работы	Кол-во акад. часов
1	Общие положения	Основные подходы к возведению подземных сооружений промышленного и гражданского назначения	7
2	Производство и организация работ при строительстве подземных и заглублённых сооружений	Освоение строительной площадки.	16
3	Строительство подземных сооружений открытым способом	Применение подвижной и инвентарной крепи Опускные колодцы и кессоны	16
4	Строительство вертикальных выработок	Буровзрывной способ строительства стволов	16
5	Строительство горизонтальных и наклонных подземных сооружений закрытым способом	Буровзрывной способ строительства тоннелей и камерных выработок Способы бестраншейной прокладки инженерных коммуникаций	14
6	Специальные способы строительства подземных и заглублённых сооружений	Искусственное водопонижение и водоотлив. Борьба с внезапными прорывами воды в тоннеле.	13

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

Задачами самостоятельной работы студента по дисциплине «Технология подземных сооружений» является:

- расширение теоретических знаний студента по разделам дисциплины, изучаемым на лекционных занятиях,
- самостоятельное знакомство с некоторыми вопросами дисциплины.

Самостоятельная работа студента включает:

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

По разделам 1,2,3 таблицы 5.5 «Самостоятельная работа» используется литература: Теличенко В.И., Зерцалов М.Г., Конюхов Д.С., Королевский К.Ю., Король Е.А. Современные технологии комплексного освоения подземного пространства мегаполисов. – М.: Издательство АСВ, 2010

По разделам 4,5,6 таблицы 5.5 «Самостоятельная работа» используется литература: «Справочник геотехника »Основания ,фундаменты, подземные сооружения. М.,Изд-во АСВ,2014 728с.

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	5	6
ПК-12	+	+	+	+	+	+
ПСК-2.4	+	+	+	+	+	+

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	Контрольная работа	Курсовая работа	Защита курсовой работы/проекта	Зачет-дифференцированный зачет	Экзамен	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПК-12	31	+							+		+
	У1						+				+
	Н1							+			+
ПСК-2,4	32	+							+		+
	У2						+				+
	Н2							+			+
ИТОГО		+					+	+	+		+

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

Код показателя оценивания	«2» (неудовлетв.)	Оценка		
		Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
31	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 в изложении программного материала, испытывает	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет	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

		затруднения в применении теоретических положений на практике.	необходимыми навыками и приемами их выполнения.	ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение.
32	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала	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.	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

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 организации и проведения проходческих и строительных работ	Учащийся умеет объяснить принципы организации и проведения проходческих и строительных работ, но не видит способов защиты зданий	Учащийся умеет объяснить принципы организации и проведения проходческих и строительных работ, умеет найти способы защиты зданий	Учащийся умеет объяснить организацию и проведение проходческих и строительных работ, умеет найти способы защиты зданий окружающей застройки, приводит

		окружающей застройки, допускает ошибки, неточности.	окружающей застройки, но допускает неточности, не приводит полного ответа.	полный ответ с собственной оценкой предлагаемых мероприятий.
Н1_	Не имеет навыков выполнения расчетов по расчету производительности и подбору оборудования	Имеет поверхностные представления о принципах подбора оборудования и расчета ограждения котлованов	Имеет навыки подбора оборудования и расчета его производительности, но допускает неточности в ответах	Имеет навыки расчета временных сооружений, подбора оборудования, ответ полный и исчерпывающий
У2	Не умеет проводить натурные наблюдения и мониторинг сооружений	Умеет проводить натурные наблюдения и мониторинг сооружений, но не знает способов из обработки	Умеет проводить натурные наблюдения и мониторинг сооружений, но допускает неточности, не приводит полного ответа	Умеет проводить натурные наблюдения и мониторинг сооружений
Н2	Не имеет навыков научных исследований производственных и технологических процессов в геотехническом строительстве	Имеет поверхностные представления о научных исследованиях производственных и технологических процессов в геотехническом строительстве	Имеет представления о научных исследованиях производственных и технологических процессов в геотехническом строительстве, но допускает неточности в ответах	Имеет навыки научных исследований производственных и технологических процессов в геотехническом строительстве

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 нормативную базу, основные принципы и аспекты проектирования оснований, фундаментов и подземных сооружений.
32	Не знает основных проблем освоения подземного пространства мегаполисов. 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*

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

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

Примерные темы рефератов

1. Организация работ при строительстве подземных сооружений
2. Подготовительные и вспомогательные работы при строительстве подземных сооружений
3. Котлованный способ возведения подземных сооружений
4. Ограждения котлованов
5. Ограждения котлованов из металлических свай и шпунта.
6. Методы погружения металлических свай и шпунта.

7.3.2. *Промежуточная аттестация*

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

курсовая работа

Цель курсовой работы – дать студентам практическое умение сформулировать реальную практическую задачу о технологии проходки тоннеля с использованием современной тоннелепроходческой техники. На основе методов научной организации труда и современных представлений о безопасности подземного строительства произвести подбор тоннелепроходческого оборудования, типа и давления пригруза забоя, режущих инструментов, организовать откатку породы, обеспечить сохранность и безопасность эксплуатации окружающей застройки, сохранение сложившейся техногенной и геоэкологической среды.

Тематика курсовой работы

Студенты решают поставленную задачу о разработке научного подхода к организации строительного производства при строительстве тоннеля механизированным способом. Производят подбор машин и механизмов, разрабатывают схемы организации труда и работы машин и механизмов.

Курсовая работа оформляется в бумажном варианте, в виде пояснительной записки и чертежей на листе формата А1;

При выполнении курсовых проектов студенты, по заданию преподавателя, выбирают прикладную задачу о разработке научного подхода к организации строительного производства при строительстве подземных сооружений в открытом котловане и закрытым способом. С использованием методов научной организации труда, разрабатывают оптимальные схемы производства работ, научно-обоснованный подбор строительных машин и горно-проходческого оборудования.

Цель курсового проекта дать студентам практическое умение сформулировать реальную практическую задачу о технологии возведения подземного сооружения в открытом котловане. На основе методов научной организации труда и современных представлений о безопасности подземного строительства подобрать щадящие технологии строительства, обеспечивающие сохранность и безопасность эксплуатации окружающей застройки, сохранение сложившейся техногенной и геоэкологической среды.

Тематика курсового проекта

Студенты решают поставленную задачу о разработке научного подхода к организации строительного производства при строительстве подземного сооружения в открытом котловане. Производят подбор машин и механизмов, разрабатывают схемы организации труда и работы машин и механизмов.

Курсовой проект оформляется в бумажном варианте, в виде пояснительной записки и чертежей на листе формата А1;

Содержание консультаций по курсовому проектированию

- выдача заданий и пояснения к выполнению курсового проекта,
- выбор строительных машин и механизмов;
- научная организация труда, работы машин и механизмов.

Перечень вопросов к зачету

7. Подготовительные работы при подземном строительстве
8. Виды ограждений котлованов
9. Способы погружения металлических свай и шпунта
10. Расчёт типа молота для погружения металлических свай и шпунта
11. Расчёт типа вибропогружателя для погружения металлических свай и шпунта
12. «Стена в грунте» из буросекущихся или бурокасающихся свай
13. Сборные «стены в грунте»
14. Сборно-монолитная «стена в грунте»
15. «Стена в грунте», изготовленная по разрядно-импульсной технологии
16. «Стена в грунте», изготовленная по технологии струйной цементации грунтов
17. Способы крепления ограждений котлованов
18. Производство земляных работ в котловане
19. Полузакрытый способ строительства подземных сооружений
20. Применение инвентарной крепи при строительстве подземных сооружений
21. Опускные колодцы.
22. Виды вертикальных выработок.
23. Основные способы строительства стволов
24. Проходка устья ствола и технологического отхода
25. Оборудование подъёма
26. Технологические схемы строительства вертикальных выработок
27. Буровзрывной способ строительства стволов
28. Проветривание стволов
29. Погрузка породы при буровзрывном способе строительства стволов
30. Крепь и обделка стволов
31. Возведение монолитной бетонной и железобетонной обделки стволов
32. Водоулавливание и водоотлив при строительстве стволов
33. Тампонаж закрепного пространства при строительстве стволов
34. Проходка стволов с использованием стволопроходческих комбайнов
35. Строительство стволов бурением.
36. Основные технологические схемы бурения стволов
37. Возведение обделки при проходке стволов бурением

Перечень вопросов к дифференцированному зачету/экзамену

1. Организация работ при строительстве подземных сооружений

2. Подготовительные и вспомогательные работы при строительстве подземных сооружений
3. Котлованный способ возведения подземных сооружений
4. Ограждения котлованов
5. Ограждения котлованов из металлических свай и шпунта.
6. Методы погружения металлических свай и шпунта
7. Выбор типа молота для погружения металлических свай и шпунта
8. Выбор типа вибропогружателя для погружения металлических свай и шпунта
9. Ограждения котлованов из бурозавинчивающихся свай
10. Реверсивные пневмопробойники. Принцип работы. Области применения
11. Вдавливание металлических свай и шпунта
12. Способ «стена в грунте»
13. Глинистое хозяйство. Технологическая схема работы
14. Земляные работы при строительстве траншейной «стены в грунте»
15. Армирование и бетонирование траншейной «стены в грунте»
16. Ограничители захваток при строительстве траншейной «стены в грунте»
17. «Стена в грунте» из буросекущихся или бурокасающихся свай
18. Сборные «стены в грунте»
19. Сборно-монолитная «стена в грунте»
20. «Стена в грунте», изготовленная по разрядно-импульсной технологии
21. «Стена в грунте», изготовленная по технологии струйной цементации грунтов
22. Распорные, подкосные и анкерные крепления ограждений котлованов
23. Производство земляных работ в котловане
24. Полузакрытый способ строительства подземных сооружений
25. Применение подвижной крепи при строительстве подземных сооружений
26. Применение инвентарной крепи при строительстве подземных сооружений
27. Строительство подземных сооружений опускным способом
28. Виды вертикальных выработок. Основные способы их строительства
29. Проходка устья ствола и технологического отхода
30. Оборудование подъема
31. Технологические схемы строительства вертикальных выработок
32. Основные операции проходческого цикла при буровзрывном способе строительства стволов
33. Буровзрывные работы при строительстве вертикальных выработок
34. Проветривание стволов
35. Погрузка породы при буровзрывном способе строительства стволов
36. Крепь и обделка стволов
37. Возведение монолитной бетонной и железобетонной обделки стволов
38. Водоулавливание и водоотлив при строительстве стволов
39. Тампонаж закрепного пространства при строительстве стволов
40. Проходка вертикальных выработок с использованием стволопроходческих комбайнов
41. Строительство стволов бурением. Основные операции проходческого цикла
42. Основные технологические схемы бурения стволов
43. Возведение обделки при проходке стволов бурением
44. Основные операции проходческого цикла при щитовой проходке тоннелей
45. Виды и конструкции щитов
46. Разработка и уборка породы при щитовой проходке тоннелей
47. Щиты с пригрузом забоя
48. Возведение сборной обделки при щитовой проходке
49. Возведение монолитно-прессованной бетонной обделки при щитовой проходке
50. Тампонаж и гидроизоляция при щитовой проходке

51. Методы бестраншейной прокладки инженерных коммуникаций
52. Способ горизонтального бурения при прокладке инженерных коммуникаций
53. Способ гидравлического прокола при прокладке инженерных коммуникаций
54. Продавливание тоннелей
55. Микротоннелирование
56. Способы раскрытия сечения при проходке горизонтальных выработок большого сечения
57. Буровзрывной способ проходки горизонтальных и наклонных выработок
58. Основные операции проходческого цикла при проходке горизонтальных выработок большого сечения
59. Временное крепление горизонтальных выработок
60. Возведение обделки тоннелей
61. Вспомогательные работы при проходке тоннелей
62. Проходка тоннелей с использованием кимбайнов избирательного действия
63. Специальные способы строительства подземных сооружений
64. Искусственное понижение уровня подземных вод
65. Открытый водоотлив
66. Водопонижение иглофильтровыми установками
67. Вакуумные водопонижительные установки
68. Электроосмотическое водопонижение
69. Водопонижение скважинами
70. Искусственное замораживание грунтов
71. Методы закрепления грунтов инъекцией
72. Физико-химические процессы, лежащие в основе химического закрепления грунтов
73. Производство тампонажных работ.
74. Мероприятия по усилению оснований и фундаментов
75. Сущность способа закрепления грунта инъекцией
76. Методы закрепления грунтов инъекцией
77. Цементация
78. Двухрастворная силикатизация
79. Газовая силикатизация
80. Смолизация грунтов
81. Электрохимическое закрепление грунтов
82. Электроосмотическое уплотнение грунтов
83. Термическое закрепление грунтов

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 ВО «НИ МГСУ».

Процедура защиты курсовой работы (проекта) определена Положением о курсовых работах (проектах) ФГБОУ ВО «НИ 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 ВО «НИ 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		
	Технология подземного строительства	Теличенко В.И., Зерцалов М.Г., Конюхов Д.С., Королевский К.Ю., Король Е.А. Современные технологии комплексного освоения подземного пространства мегаполисов. – М.: Издательство АСВ, 2010	100	25
	Технология подземного строительства	Теличенко В.И., Король Е.А., Каган П.Б., Конюхов Д.С. Управление программами строительства подземных объектов. – М.: Издательство АСВ, 2010	100	25
<i>Дополнительная литература</i>				
		НТБ МГСУ		
	Технология подземного строительства	Абрамчук В.П., Власов С.Н., Мостков В.М. Подземные сооружения. – М.: ТИИМР, 2006.	50	25

Технология подземного строительства	Конюхов Д.С. Строительство городских подземных сооружений мелкого заложения. Специальные работы. – М.: Архитектура-С, 2005	50	25
	ЭБС АСВ		
Технология подземного строительства	«Справочник геотехника »Основания ,фундаменты,подземные сооружения.М.,Изд-во АСВ,2014 728с.		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 и 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 технология, «стена в грунте», открытый и закрытый способ строительства 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
1	Производство и организация работ при строительстве подземных и заглублённых сооружений	Технология возведения подземных сооружений	Microsoft Windows Autodesk AutoCAD Scad Office Autodesk AutoCAD	Учебная бесплатная версия

11.3. Перечень информационных справочных систем

Информационно-библиотечные системы

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

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

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

№ п / п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	2	3	4
	Лекция	Стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории / аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
	Практические занятия	Мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории / аудитория для проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда

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