Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 01.04.2026 10:36:17
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДЕНО
Декан Факультета урбанистики и
городского хозяйства
_____ К.И. Лушин
27 февраля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.2.10 Строительство горных выработок в сложных горно-геологических условиях

Направление подготовки
21.05.04 «Горное дело»

Специализация
Шахтное и подземное строительство

Квалификация
Горный инженер (специалист)

Формы обучения
Заочная

Москва, 2025

Разработчик(и):

Доцент _____ / Кузина А.В. /
И.О. Фамилия

Старший преподаватель _____ / Мишедченко А.А. /
И.О. Фамилия

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Промышленное, гражданское и подземное строительство», к.т.н., доцент _____ / И.С. Пуляев /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 4
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2. Тематический план изучения дисциплины 5
3.3. Содержание дисциплины 5
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 6
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
4.1. Нормативные документы и ГОСТы 8
4.2. Основная литература 9
4.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 10
4.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 12
5. Материально-техническое обеспечение 12
6. Методические рекомендации 13
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 14
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 14
7. Фонд оценочных средств 15
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 15
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 16
7.3. Оценочные средства 16

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель преподавания дисциплины – подготовить студентов к ведению горно-проходческих работ специальными способами в сложных горно-геологических условиях.

Задачи дисциплины: изучение специальных способов строительства подземных сооружений в сложных горно-геологических условиях; изучение технологии и горно-проходческого оборудования при строительстве подземных сооружений; расширение кругозора будущего специалиста в области новых современных технологий строительства подземных сооружений в сложных горно-геологических условиях

Обучение по дисциплине «Строительство горных выработок в сложных горно-геологических условиях направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИУК-2.1. Разрабатывает концепцию управления проектом на всех этапах его жизненного цикла в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель и пути достижения, задачи и способы их решения, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. ИУК-2.2. Разрабатывает план реализации проекта в соответствии с существующими условиями, необходимыми ресурсами, возможными рисками и распределением зон ответственности участников проекта. ИУК-2.3. Осуществляет мониторинг реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла, вносит необходимые изменения в план реализации проекта с учетом количественных и качественных параметров достигнутых промежуточных результатов.
ОПК-2. Способен применять навыки анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	ИОПК-2.1. Владеет навыками оценки достоверности и технологичности отработки разведанных запасов пластовых месторождений твердых полезных ископаемых. ИОПК-2.2. Владеет навыками геолого-промышленной оценки рудных месторождений полезных ископаемых, ИОПК-2.3. Осуществляет производство маркшейдерско-геодезических работ, определять пространственно-временные характеристики состояния земной поверхности и недр, горно-технических систем, подземных и наземных сооружений и отображать информацию в соответствии с современными нормативными требованиями

ПК-3 Разрабатывать и реализовывать мероприятия по повышению и совершенствованию технического уровня горного производства, обеспечению конкурентоспособности организации в современных экономических условиях	ИПК-3.1. Умеет разрабатывать гибкие ресурсосберегающие технологии горнопроходческих и сопутствующих строительных работ; ИПК-3.2. Может осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами на производственных объектах, в том числе разрабатывать, согласовывать и утверждать технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок их выполнения; ИПК-3.3. Может участвовать в работах по доводке и освоению новых технологических процессов, принимать и осваивать вновь вводимую технику и оборудование

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б.1.2.10 «Строительство горных выработок в сложных горно-геологических условиях» относится к части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений.
Для изучения дисциплины требуется освоение дисциплин «Шахтное и подземное строительство», «Горные машины и оборудование» «Инженерная геология».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(е) единиц(ы) (180 часов). Изучается в 12 семестре.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

(по формам обучения)
3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			11	12
1	**Аудиторные занятия**	**22**		**22**
	В том числе:			
1.1	Лекции	14		14
1.2	Семинарские/практические занятия	8		8
1.3	Лабораторные занятия			нет
2	**Самостоятельная работа**	158		158
	В том числе:			
2.1	Выполнение контрольных работ	158		158
2.2	Подготовка и защита реферата			
	Изучение лекция			
3	**Промежуточная аттестация**			
	экзамен	**экзамен**		**экзамен**
	Итого	**180**		**180**

3.2 Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Характеристика пород и классификация специальных способов строительства	28	2	2			24
2	Тема 1. Строительство выработок в условиях пород повышенной прочности	28	2	2			24
3	Тема 2. Строительство выработок в сложных газодинамических условиях	28	2	2			24
4	Тема 3Строительство выработок в сложных геотермических условиях	28	2	2			24
5	Тема 4 Строительство выработок в зоне вечной мерзлоты	26	2				24
6	Тема 5 Строительство выработок в удароопасных породах	42	4				38
Итого		**180**	**14**	**8**			**158**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Тема 1. Специальные способы, определения. **Введение. Роль и значение специального способа строительства подземных сооружений. Основные этапы развития техники, технологии и организации специальных способов строительства подземных сооружений. Роль отечественных ученых в разработке строительстве и совершенствовании специальных способов строительства. Охрана окружающей среды**

Тема 2. Классификация специальных способов. Свойства пород и классификация специальных способов.

Условия требующие применения специальных способов проходки. Свойства горных пород и грунтов.

Водоносные, трещиноватые и закарстованные горные породы.

Слабоустойчивые сыпучие и глинистые породы.

Породы зоны многолетней мерзлоты.

Классификация специальных способов проходки подземных сооружений.

Тема 1. Забивная и опускная крепь. Сущность способа проходки стволов шахт с забивной крепью. Деревянная забивная крепь. Металлические шпунты. Типы и конструкции металлических шпунтов. Средства для забивки шпунтов.

Тема 2. Опускная крепь. Сущность способа. Конструкции опускной крепи и их расчет. Производство работ. Условия опускания крепи. Опускная крепь в тиксотропной рубашке. Особенности конструкции.

Тема 3. Способ "стена в грунте". Производство работ по выемке пород, возведение постоянной крепи, разработке породного ядра. Заключительные работы.

Глины и глинистое хозяйство. Возведение монолитных бетонных и железобетонных конструкций. Возведение стен в грунте из сборного железобетона.

Строительство стволов под сжатым воздухом.

Тема 4. Строительство стволов с искусственным понижением уровня подземных вод. Сущность способа. Изменение физических свойств осушенных пород.

Схемы водопонижения. Расположение и бурение водопонижающих скважин. Конструкции фильтров. Насосное оборудование буропонижающих скважин. Мероприятия по увеличению дебита скважин. Область применение способа понижения уровня подземных вод. Расчет водопонизительных установок.

Тема 5. Строительство стволов с тампонированием пород. Сущность способа. Классификация способов тампонирования пород. Область применения.

Предварительная цементация горных пород с поверхности земли. Расположение и бурение цементационных скважин. Буровое оборудование. Способы нагнетания тампонажных растворов в скважины и контроль качества работ. Производство работ по выемке пород после цементации. Комплексы оборудования.

Предварительная цементация из забоя ствола.

Тампонажные растворы и требования к ним. Параметры растворов и их определение. Химические добавки.

Тампонажное оборудование. Цементационные насосы, оборудование для приготовления растворов, запорная арматура, конструкции скважин.

Глинизация горных пород. Область применения. Оборудование и производство работ.

Битумизация горных пород. Область применения. Оборудование и производство работ.

Химическое закрепление горных пород. Сущность способа, условия и область применения. Материалы для химического закрепления. Рецептура закрепляющих растворов. Оборудование и производство работ.

Меры безопасности при строительстве стволов с тампонированием пород.

Тема 6. Строительство стволов с применением замораживания горных пород. Сущность способа и порядок производства работ. Оборудование замораживающих станций. Бурение замораживающих скважин.

Производство работ при проходке и возведении крепи в замороженных породах. Технологические схемы проведения. Особенности работ при выемке породы и возведении постоянной крепи. Гидроизоляционные работы.

Оттаивание замороженных пород и ликвидация замораживающих скважин. Расчет процесса замораживания. Расчет глубины и толщины ледопородных ограждений, мощности замораживающей станции и времени замораживания, параметров холодильного оборудования.

Тема 7. Бурение шахтных стволов и скважин большого диаметра. Сущность способа. Развитие и современное состояние бурения, объемы работ, перспективы развития. Классификация буровых установок.

Меры безопасности при бурении стволов и скважин большого диаметра.

Тема 1 Факторы, влияющие на формирование механического состояния породного массива и способы управления механическим состоянием породных массивов при строительстве капитальных горных выработок. Технико-экономические показатели способов управления механическим состоянием массива. Примеры практического использования способов управления состоянием массива при строительстве капитальных горных выработок.

Технико-экономическая оценка различных способов строительства горных выработок в сложных условиях.
Методы подготовки массива: изменение напряженно-деформированного состояния массива, изменение механических свойств массива.
Способы воздействия на массив: разгрузка камуфлетным взрывом, скважинами, щелями, способ АРПУ, уплотнение пород взрывом, упрочняющий тампонаж. Организационно-технические решения: подрывка пород почвы, устройство обратного свода, перекрепление выработок, замкнутые конструкции крепей, отставание постоянной крепи от забоя, использование технологической податливости крепи, комбайновый и буровзрывной способ проходки выработки.

Тема 2. Строительство выработок в сложных газо динамических условиях
Понятие о динамических проявлениях горного давления в горных выработках. Строительство выработок в удароопасных породах. Общие сведения о природе и механизме горных ударов. Классификация горных ударов. Прогнозирование удароопасности породных массивов. Особенности технологии сооружения горных выработок в удароопасных породных массивах. Требования ПБ.
Строительство выработок в породах, опасных по выбросам угля, породы и газа. Основные сведения о выбросах, их природе и характерных особенностях. Напряженно-деформированное состояние выбросоопасных породных массивов.
Прогноз выбросоопасности. Методы борьбы с выбросами угля и породы.
Методы подготовки массива: снижение напряженного состояния массива, уменьшение газоносности массива, изменение массива.
Способы воздействия на массив: низконапорное увлажнение пласта, гидровымывание опережающих полостей, дегазация призабойной части пласта, гидрорыхление угольного пласта, торпедирование призабойной части пласта, образование разгрузочных щелей (пазов), гидроотжим угольного пласта, физико-химическая обработка пласт.
Тема 1. Строительство выработок в сложных геотермических условиях**.**
Особенности проведения выработок в условиях высоких температур. Нормализация температурного режима в горных выработках. Строительство выработок в многолетнемерзлых породах. Ведение горнопроходческих работ в замороженных породах. Требования безопасности и промсанитарии при работе в условиях высоких и отрицательных температур.

3.4.**Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий**

3.4.1Лабораторный практикум. Учебным планом не предусмотрен.

3.4.2 Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость, час
1.	**1.**	Классификация и оценка области применения специальных способов	2
2.	**2.**	Расчет забивной крепи	2
3.		Расчет опускной крепи	2
4.		Расчет проходки стволов под сжатым воздухом. Расчет водопонижения при проходке стволов.	4
5.		Расчеты при проходке стволов способом замораживания.	6

6.		Расчеты при проходке стволов способом тампонажа горных пород.	8
7.		Ознакомление по специальным способам по чертежам, плакатам и макетам. Расчет крепи при бурении шахтных стволов.	4
8.	**3.**	Расчеты при проходке горизонтальных выработок спец. способами.	4
9.		Расчеты камер при выщелачивании и использовании камуфлетных взрывов.	2

3.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ). Учебным планом не предусмотрен.

4.Учебно-методическое и информационное обеспечение

1. Основная

1. Шахтное и подземное строительство: Учеб. для вузов – 2-е изд., перераб. и доп. / Картозия Б.А., Федунец Б.И., Щуплик М.Н. и др. - М.: Изд-во Академии горных наук, 2003. – 607 с.
2. Шахтное и подземное строительство в примерах и задачах: Учебное пособие /Протосеня А.Г., Долгий И.Е., Огородников Ю.Н., Очкуров В.Н. – Санкт-Петербургский горный институт. СПб, 2003. – 306 с.
2.

3. **Дополнительная**

1. Насонов И.Д., Шуплик М.Н., Ресин В.И. Технология строительства горных предприятий. Специальные способы строительства. М., Недра, 1990
2. Насонов И.Д., Федюкин В.А., Шуплик М.Н. Технология строительства подземных сооружений. М., Недра, 1983. ч. 3
3. Справочник по сооружению шахтных стволов специальными способами. Под ред. Н.Г. Трупака. М., Недра, 1980.
4. Шахтное строительство в Кузбассе./Баронский И.В., Косарев Н.Ф., Першин В.В. и др. – Кемерово: Кузбассиздат, 2006. – 543 с.
1.Шахтное и подземное строительство. Учебник для студентов спец. «Шахтное и подземное строительство» направления подготовки дипломированных специалистов «Горное дело»/ Картозия Б.А., Федунец Б.И., Шуплик М.Н., Малышев Ю.Н., Смирнов В.И., Лернер В.Г., Рахманинов Ю.П., Фисейский В.К., Резуненко В.И., Курносов В.И., Панкратенко А.Н., Куликова Е.Ю. Том II. 3-е издание, переработанное и дополненное. – М.: Изд. МГГУ, 2003 582с.
2. Бройд И.И. Струйная геотехнология. – Уч. пособие . – М.: Изд-во АСВ, 2004

4.

3.Шахтное и подземное строительство в примерах и задачах. /А.Г.Протосеня, И.Е Долгий и др. – Санкт-Петербургский горный университет. – СПб., 2001.
4. Справочник инженера-шахтостроителя. В 2 т. /Под ред. В.В. Белого. – М.: Недра, 1983
б) дополнительная литература:
5. Голубев Г.Е. Подземная урбанистика. – М., Стройиздат, 1979.
6. Левченко А.Н., Лернер В.Г., Петренко Е.В., Петренко И.Е. Организация освоения подземного пространства. – М., ТИМР, 2002.
7. Куликова Е.Ю. Экологическая безопасность при освоении подземного пространства в крупных городах. – М.: Изд-во МГГУ, 2001, 376 с.

5.

4. 5. Единые правила безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом (ПБ 03-553-03). М., 2003.
5. 6. СНиП 3.02-03-84 Подземные горные выработки. М., 1985.
6. 7. Сыркин П.С. Шахтное и подземное строительство. Технология строительства горизонтальных и наклонных выработок: Учеб. пособие / П.С.Сыркин, И.А.Мартыненко, М.С. Данилкин. – Шахтинский ин-т ЮРГТУ. Новочеркасск: ЮРГТУ, 2002. – 430 с.
7.

в) программное обеспечение:

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

8. http://www.miningexpo.ru – информационно-аналитический горнопромышленный портал России
9. http://info.donntu.edu/ua - информационный портал Донецкого национального технического университета

http://window. edu.ru – единое окно доступа к образовательным ресурсам
Norma CS – информационно-поисковая система по нормативным документам
СтройКонсультант – информационно-справочная система

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/

9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

6. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2304, АВ4212а и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101

а. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.
6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).
6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:
– виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
– виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
– форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.
6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.
6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.
6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.
6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.
6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.
В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.
В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.
6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).
6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

b. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.
6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.
6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

a. Методы контроля и оценивания результатов обучения

Примерная тематика рефератов

Цель написания реферата – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к техническим отчетам, обзорам и статьям.
Реферат готовится в последние две недели изучения дисциплины. Объем реферата 8–10 страниц. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом определённой темы по нескольким источникам информации (учебникам, научным статьям, технической и справочной литературе в бумажной и электронной форме, электронным ресурсам Интернета), систематизацию найденного материала и краткое его изложение.
Темы:
1. Технологии строительства выработок небольшой формы поперечного сечения в скальных породах.
2. Технологии строительства выработок небольшой формы поперечного сечения в полускальных породах.
3. Строительство наклонных выработок (бремсбергов) узким и широким забоями.
4. Технологии строительства выработок широким или узким забоем в скальных или полускальных породах.
5. Технологии строительства скатов и разрезных печей с применение БВР, буросбоечных машин или нарезных комбайнов.
6. Строительство восстающих выработок.
7. Строительство выработок по падению.
8. Строительство наклонных стволов.
9. Строительство выработок в слабых неустойчивых породах с применением ПЩ (в глинах, суглинках или песках).
10. Строительство микротоннелей способом прокола, продавливания, бурошнекового бурения или установок горизонтального направленного бурения.

11. Строительство перегонных тоннелей метрополитенов в скальных, полускальных или слабых неустойчивых породах.
12. Строительство трехсводчатых или односводчатых станционных тоннелей метрополитенов.
13. Строительство перегонных тоннелей метрополитенов открытым или полузакрытым способом.
14. Строительство станционных тоннелей открытым или полузакрытым способом.
15. Строительство станций метрополитенов в слабых неустойчивых породах.
16. Строительство станций метрополитенов под защитой опережающей крепи.
17. Строительство крупных камерных выработок.
18. Строительство подземных сооружений манежного типа в условиях плотной городской застройки.

Примеры тестовых вопросов

1. Что влияет на выбор способа проходки горизонтальной выработки небольшой площади поперечного сечения (НППС)
   - размеры поперечного сечения выработки
   - коэффициент крепости пород
   - длина выработки
   - коэффициент крепости пород и размеры поперечного сечения выработки
2. Горизонтальные выработки НППС в скальных породах проходят
   - буровзрывным способом
   - щитовым способом
   - комбайновым способом
   - буровзрывным и комбайновым способами
3. Горизонтальные выработки НППС в полускальных породах проходят
   - БВС и комбайновым способом
   - комбайновым способом
   - щитовым способом
4. Горизонтальные выработки НППС в слабых неустойчивых породах проходят
   - БВС и комбайновым способом
   - комбайновым способом
   - щитовым способом
5. К средствам взрывания относят
   - патрон ВВ, капсуль-детонатор (КД)
   - патрон-боевик коммутационные провода, магистральные провода и взрывная машина
   - КД или электродетонатор, коммутационные провода, магистральные провода и взрывная машина
6. Коэффициент использования шпура (КИШ) это
   - отношение длины заряда к длине шпура
   - отношение длины шпура к длине заряда
   - отношение длины заряда к диаметру шпура
7. Коэффициент излишка сечения (КИС) это
   - отношение диаметра заряда к диаметру шпура
   - отношение площади сечения вчерне к площади сечения в проходке
   - отношение площади сечения в проходке к площади сечения вчерне
8. Шпуры бурят
   - ручными средствами бурения
   - механизированными средствами бурения
   - ручными и механизированными средствами бурения
9. В горизонтальных выработках НППС породу грузят

- машинами периодического действия
- машинами непрерывного действия и скреперными установками
- машинами периодического и непрерывного действия и скреперными установками

10. Проходческий цикл это
- перечень основных и вспомогательных операций, после выполнения которых забой смещается на некоторую заданную величину (заходку)
- перечень основных, вспомогательных и дополнительных операций, после выполнения которых забой смещается на некоторую заданную величину (заходку)
- перечень основных и дополнительных операций, после выполнения которых забой смещается на некоторую заданную величину (заходку)

11. Продолжительность проходческого цикла это
- время выполнения основных и вспомогательных операций с учетом их возможного совмещения
- суммарное время выполнения всех операций
- время выполнения основных операций

12. Проходческие комбайны бывают
- роторного и избирательного типа
- роторного и бурового типа
- комбинированного действия

13. Проходческий щит (ПЩ) это
- временная передвижная крепь, под защитой которой создаются безопасные условия по проходке породы и возведению постоянной крепи
- самоходная машина для проходки выработок
- металлическая оболочка, под защитой которой создаются безопасные условия по проходке породы и возведению временной и постоянной крепи

14. Перегонные тоннели метрополитенов строят
- открытым, полузакрытым и закрытым способами
- открытым и закрытым способами
- закрытым и полузакрытым способами

15. Станции метрополитенов бывают
- надземными, наземными и подземными
- наземными и подземными
- надземными и подземными

16. Подземные станции бывают
- пилонного, колонного и односводчатого типа
- пилонного и платформенного типа
- колонные и односводчатые

17. На какие части делится поперечное сечение тоннеля
- калотта и штросса
- калотта и бока выработки
- штросса и лоток

18. Новоавстрийский способ проходки тоннеля это проходка
- штроссы
- по частям с возведением временной крепи
- калотты, а затем штроссы

b. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра.

Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», "хорошо", "удовлетворительно" или «неудовлетворительно».

Необходимым условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех видов работ, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине.

Если не выполнены необходимые условия, студенты получают «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены неточности, затруднения при решении задачи, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены ошибки при решении задачи, неточности в некоторых определениях.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду

	показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

с. Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Цель написания реферата – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к техническим отчетам, обзорам и статьям.

Реферат готовится в последние две недели изучения дисциплины. Объем реферата 8-10 страниц. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом определенной темы по нескольким источникам информации (учебникам, научным статьям, технической и справочной литературе в бумажной и электронной форме, электронным ресурсам Интернета), систематизацию найденного материала и краткое его изложение.

Темы:

1. Основные принципы организации строительства и управления проектами.
2. Сущность и особенности проектирования и строительства подземных объектов.
3. Стороны – субъекты инвестиционной деятельности и их основные функции.
4. Критерии оценки финансовой эффективности инвестиционных проектов в строительстве.
5. Анализ деятельности саморегулируемых организаций в области проектирования объектов капитального строительства.
6. Анализ деятельности саморегулируемых организаций в области строительства зданий и сооружений.
7. Реформа системы технического регулирования в строительстве.
8. Сопоставление бизнес-планов и ТЭО инвестиций в строительство. Достоинства и недостатки.
9. Правовая основа разработки проектной документации.
10. Оптимизация и принятие решений при проектировании строительства подземных сооружений.
11. Осуществление строительного надзора и строительного контроля.
12. Анализ и оценка рисков при проектировании и строительстве подземных сооружений.
13. Выбор и обоснование организационно-технологической схемы строительства подземного сооружения.
14. Методы определения продолжительности строительства горных предприятий.
15. Проектирование и организация работ строительства вертикальных стволов.
16. Проектирование камер и выработок околоствольных дворов горнодобывающих предприятий.
17. Проектирование и организация работ строительства горизонтальных и наклонных горных выработок.
18. Проектирование и организация работ строительства транспортных тоннелей.
19. Проектирование и организация работ строительства подземных сооружений метрополитена.
20. Проектирование и организация работ строительства гидротехнических тоннелей.
21. Проектирование и организация работ строительства городских подземных сооружений.

22. Сопоставительный анализ российских норм проектирования и еврокодов.

7.3.2. Промежуточная аттестация

1.Что называют подземным сооружением?

1. Сооружения для мелиорации и ирригации, шлюзы
2. Плотины и дамбы
3. Сооружения, для которых грунты служат основанием
4. Сооружения, для которых грунты служат средой размещения

2. Какие подземные сооружения относятся к коммунальным?

1. Метрополитены
2. Подземные ГЭС
3. Подземные емкости
4. Коллектора

3.В качестве кого выступает горно-строительная организация?

1. Заказчика
2. Подрядчика
3. Застройщика
4. Проектировщика

4.Что такое проект?

1. Описание подземного объекта строительства
2. Комплекс технических документов на строительство
3. Расчеты параметров, таблицы
4. Графики, чертежи

5. Отношения между субъектами инвестиционной деятельности осуществляются на основе договоров, заключенных в соответствии с:

1. Законом о Техническом регулировании РФ
2. Градостроительным кодексом РФ
3. Гражданским кодексом РФ
4. Уголовным кодексом РФ

6. Требуется ли утверждать рабочие чертежи?

1. Да
2. Нет
3. По согласованию

7.Что является основной частью процесса проектирования?

1.Выполнение расчетов
2.Конструирование
3.Составление сводных таблиц
4.Написание текстовой части

8.Какой метод проектирования заключается в повторном использовании решений, уже примененных на практике в сходных условиях?

1. Вариантов
2. Аналогий
3. Графический
4. Аналитический

9.Каким основным показателем в современной практике проектирования оценивается финансовая эффективность капитальных вложений?

1.Чистый доход
2.Срок службы сооружения
3.Чистый дисконтированный доход
4.Период окупаемости капитальных вложений

10. Проект производства работ разрабатывается на стадии:

1. Организационно-технологической подготовки строительства
2. Бизнес-плана
3. Технического проекта
4. Проекта организации строительства

d. 7 Контрольные вопросы по дисциплине

1. Условия применения шпунтовых ограждений в подземном строительстве
2. Конструкции шпунтовых ограждений и технология производства работ
3. Сущность и условия применения способа стена в грунте
4. Способы возведения стены в грунте и их анализ
5. Возведение монолитных бетонных и железобетонных конструкций способом стена в грунте
6. Возведение стен в грунте из сборных элементов.
7. Глинистое хозяйство при производстве работ с применением стены в грунте.
8. Строительства подземных сооружений опускным способом и условия его применения.
9. Конструктивные элементы опускных подземных сооружений
10. Технологические схемы производства работ опускным способом
11. Расчёт опускных сооружений
12. Способы водопонижения и условия их применения
13. Водопонижение с помощью ЛИУ
14. Водопонижение эжекторными и глофильтровыми установками
15. Водопонижение вакуумными установками
16. Скважинное водопонижение
17. Технология бурения водопонизительных скважин и монтаж насосного оборудования
18. Фильтрационный расчёт водопонизительных установок
19. Особенности расчёта эжекторных водопонизительных установок
20. Строительство подземных сооружений под сжатым воздухом и условия его применения
21. Строительство коллекторных тоннелей под сжатым воздухом
22. Строительство тоннелей с применением параллельных шлюзов
23. Требования санитарного режима при работе под сжатым воздухом
24. Замораживание грунтов и условия его применения
25. Принцип работы замораживающей станции при одноступенчатом цикле сжатия хладагента
26. Принцип получения холода при двухступенчатом цикле сжатия хладагента
27. Основное оборудование замораживающих станций
28. Передвижные замораживающие станции и условия их применения
29. Хладоносители и условия их использвания
30. Хладагенты используемые в замораживающих станциях
31. Бурение замораживающих скважин и монтаж колонок
32. Монтаж рассольной сети
33. Активное замораживание грунтов
34. Контроль в процессе замораживания
35. Оттаивание и ликвидация ледопородного ограждения
36. Расчет процесса замораживания
37. Проходка горных выработок в замороженных породах
38. Особенности крепления стволов в замороженных породах
39. Технологические схемы замораживания и условия их применения
40. Схемы замораживания при проходке горизонтальных выработок

41. Замораживание фильтрующих горных пород
42. Замораживание грунтов жидким азотом
43. Замораживание грунтов с применением твёрдых криоагентов
44. Расчет толщины ледопордного ограждения
45. Расчет мощности замораживающей станции
46. Тампонирование горных пород в подземном строительстве
47. Цементация породи условия её применения
48. Тампонажные материалы и растворы, их основные свойства
49. Схемы тампонирования и их анализ
50. Схемы нагнетания тампонажных растворов в скважиныи их анализ
51. Производство работ по тампонированию с поверхности земли
52. Производство работ по тампонированию из забоя выработки
53. Струйная цементация в подземном строительстве
54. Химическое закрепление грунтов
55. Силикатизация грунтов
56. Проектирование тампонажных завес
57. Особенности производства тампонажных работ при проходке горизонтальных выработок
58. Строительство подземных ёмкостей в отложениях каменной соли