Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 10.12.2025 18:14:28
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.ЭД.2.1 СТРОИТЕЛЬСТВО ОБЪЕКТОВ МЕТРОПОЛИТЕНА

Направление подготовки
21.05.04 Горное дело

Специальность
Шахтное и подземное строительство

Квалификация (степень) выпускника
Горный инженер (Специалист)

Форма обучения
Заочная

Москва 2025

Разработчик(и):

Ст.преподаватель  / Мишедченко А.А. /

Доцент  /А.В. Кузина /

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

1.Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины является теоретическая и практическая подготовка студентов к ведению работ при строительстве комплекса сооружений объектов метрополитена в различных горно-геологических условиях. Передать обучающимся знания в области проектирования подземного строительства в такой степени, чтобы они могли обоснованно принимать проектные решения метрополитенов и подземных сооружений, квалифицированно составлять организационно-технологические схемы строительства, руководствуясь действующими техническими регламентами, национальными стандартами и сводами правил, составлять проекты организации строительства и проекты производства работ.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- изучение способов строительства, комплекса сооружений метрополитена в различных горно-геологических условиях;
- овладение методами, способами производства и организации горнопроходческих работ в различных горно-геологических условиях;
- формирование: навыков принятия технически совершенных и экономически эффективных решений при проектировании; навыков практического руководства процессом строительства сооружений метрополитена различными способами; мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области строительства метрополитенов в различных горно-геологических условиях.
-проектирование несущих конструкций объектов метрополитенов и подземных сооружений, обеспечивающих их безопасное состояние во время строительства и эксплуатации в соответствии с действующими техническими регламентами;
-обоснование организационно-технологических схем строительства подземных сооружений и принятие на их основе оптимальных проектных решений;
-разработка проектов организации строительства и проектов производства работ;
-осуществление строительного контроля и надзора
-навыков практического руководства процессом строительства сооружений метрополитена различными способами;

Обучение по дисциплине «Строительство объектов метрополитена» 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-11 Способен разрабатывать и реализовывать планы мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектах	ИОПК-11.1. Умеет обосновывать проектные решения по обеспечению промышленной и экологической безопасности, экономической эффективности производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов; ИОПК-11.2. Умеет анализировать возможность возникновения опасных ситуации и предусматривать способы ликвидации аварийных ситуаций. ИОПК-11.3. Знает нормативные документы по безопасности ведения горных работ; требования федеральных законов, нормативно-правовых актов в сфере охраны природных ресурсов, обеспечения экологической и промышленной безопасности, направления совершенствования технологии добычи полезных ископаемых; методы предупреждения проявления опасных и вредных производственных факторов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Строительство метрополитенов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.04 Горное дело», направленность (профиль) «Шахтное и подземное строительство» и изучается в 12 семестре. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Строительство метрополитенов» являются: «Аэрология подземных сооружений», «Механика подземных сооружений», «Горные транспортные машины». Дисциплина «Строительство метрополитенов» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Освоение подземного пространства», «Технология строительства подземных сооружений и горных выработок специальными способами».

Структура и содержание дисциплины

Дисциплина читается в 12 семестре.

Общая трудоемкость дисциплины составляет _3 зачетных(е) единиц(ы) (108 часов).

Виды учебной работы и трудоемкость

(по формам обучения)

3.1.1. заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
				12
1	**Аудиторные занятия**	12		18
	В том числе:			
1.1	Лекции	4		10
1.2	Семинарские/практические занятия	8		8
1.3	Лабораторные занятия			
2	**Самостоятельная работа**	90		90
	В том числе:			
2.1	Защита расчетных работ…	90		90
2.2	рефераты			
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет	**зачет**		зачет
	Итого	**108**		108

3.2.Тематический план изучения дисциплины

3.2.2.Очно-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 «Общие сведения о метрополитенах»	17	2				15
1.1	Раздел 2 «Конструкции сооружений метрополитена»	17	2				15
1.2	Раздел 3 «Технология и организация работ при строительстве сооружений метрополитена. Проектирование строительства тоннелей»	19	2	2			15
1.3	Раздел 4 «Строительство вспомогательных пристанционных выработок»	19	2	2			15
2.	Раздел 5 «Система законодательных и нормативных документов в подземном строительстве»	19	2	2			15
2.1	Раздел 6 «Методы инженерного проектирования подземных сооружений»	17		2			15
Итого		**108**	**10**	**8**			**90**

3.3. Содержание разделов дисциплины.

Введение

Цель и задачи изучения дисциплины. Основные понятия и определения. Связь со смежными дисциплинами. Основные задачи дисциплины.

Раздел 1. Общие сведения о метрополитенах **(2 ч.).**

Классификация объектов шахтного и подземного строительства. Основные особенности подземного строительства. Виды метрополитенов, схемы линий и комплекс сооружений метрополитена на линиях глубокого и мелкого заложения. Габариты приближения строений. План и продольный профиль. Временные и постоянные пути. Этапы строительства метрополитена

Раздел 2. Конструкции сооружений метрополитена **(4 ч.).**

Конструкции обделок перегонных тоннелей метрополитена при закрытом способе работ. Обделки из чугунных и железобетонных тюбингов, железобетонных блоков. Обделки, разжатые в породу. Монолитные бетонные и железобетонные обделки. Монолитно-прессованные обделки. Конструкции обделок перегонных тоннелей метрополитена при открытом способе работ. Сборные железобетонные, монолитные бетонные и железобетонные, сборно-монолитные и цельносекционные обделки.

Конструкции станций метрополитена на линиях глубокого заложения. Конструкции пилонных станций с обделкой из чугунных тюбингов, железобетонных тюбингов, монолитного и сборномонолитного железобетона. Конструкции колонных станций с боковыми посадочными платформами, без боковых посадочны платформ с обделкой из чугунных или железобетонных тюбингов, комбинированная конструкция из железобетонных тюбингов и железобетонных блоков, разжимаемых в породу.

Конструкции односводчатых станций с обделкой из железобетонных блоков, разжимаемых в породу, из монолитного, сборного и сборно-монолитного железобетона. Конструкции объединенных и пересадочных станций.

Конструкции станций метрополитена на линиях мелкого заложения. Конструкции колонных станций из монолитного, сборного и сборно-монолитного железобетона. Конструкции односводчатых станций из монолитного, сборного и сборно-монолитного железобетона.

Конструкции наземных и надземных станций метрополитена. Одно- и двухплатформенные наземные станции из сборного железобетона. Наземные станции, располагаемые на эстакадах и мостах. Условия применения и конструктивные особенности.

Связь станций метрополитена с поверхностью земли. Эскалаторный комплекс. Обделки эскалаторных тоннелей из чугунных тюбингов и сборного железобетона. Конструкции приводной и натяжной камер эскалаторов. Наземные, подземные и промежуточные вестибюли. Выходы на поверхность на станциях мелкого заложения. Конструкции камер съездов и тупиков при закрытом способе работ

Раздел 3. Технология и организация работ при строительстве сооружений метрополитена **(6 ч.).**

Сущность и условия применения щитовой проходки. Классификация щитов. Основные конструкции немеханизированных, частично механизированных и механизированных щитов. Щиты с грунто- и гидропригрузом забоя. Укладчики для тюбинговой блочной и блочной разжатой на породу обделок. Проходческие щитовые комплексы. Комплексы оборудования для монолитно-прессованной обделки. Монтаж, демонтаж и вывод щита из камеры

Проведение перегонных тоннелей. Немеханизированными и частично механизированными щитами. Эректорная проходка тоннелей. Последовательность производства работ при разработке и погрузке породы. Призабойный транспорт. Монтаж обделки, первичные и контрольное нагнетание, гидроизоляция. Проведение перегонных

тоннелей метрополитена механизированными щитовыми комплексами. Технология производства работ и организация труда при проведении перегонных тоннелей комплексами со сборной, сборной обжатой на породу, монолитнопрессованной обделками
Сооружение пилонных станций. Технология производства работ при проведении станционных тоннелей частично механизированными щитами или эректорным способом. Устройство проходов и пилонов, между тоннелями, при сборной обделке из чугунных или железобетонных тюбингов.
Сооружение колонных станций. Технология производства работ при сооружении колонных станций с обделкой из чугунных или железобетонных тюбингов и с обделкой боковых тоннелей из железобетонных тюбингов, а среднего тоннеля с обделкой из железобетонных блоков, разжимаемых в породу. Технология производства работ при сооружении колонных станций без боковых посадочных платформ.
Технология и организация производства работ, при строительстве станций котлованным и траншейным способами, строительстве перегонных тоннелей щитовым способом при сооружении станций и перегонных тоннелей метрополитена открытым способом

Раздел 4. Строительство вспомогательных сооружений метрополитена **(4 ч.).**
Конструкции камер съездов при открытом способе работ. Выходы линий метрополитена на поверхность. Конструкции приводной и натяжной камер эскалаторов. Наземные, подземные и промежуточные вестибюли. Выходы на поверхность на станциях мелкого заложения. Конструкции камер съездов и тупиков при закрытом способе работ
Оборудование строительных площадок. Сооружение горного комплекса. Временные здания и сооружения.
Строительство стволов. Особенности проведения стволов при строительстве метрополитенов. Организация и механизация работ. Комплексы оборудования для проходки стволов.
Технология производства работ при строительстве околоствольного двора, вентиляционных и водоотливных сооружений, камер съездов, тупиков

Раздел 5 «Система законодательных и нормативных документов в подземном строительстве».(2 ч)
Задание на проектирование и исходные материалы, необходимые для начала проектирования. Состав и содержание разделов проектной документации объектов капитального строительства производственного и непроизводственного назначения, а также линейных сооружений. Дополнительные разделы проектной документации для опасных производственных объектов. Текстовая и графическая части проектной документации. Требования к их оформлению. Цель разработки рабочей документации. Необходимость разработки специальных технических условий на строительство подземных сооружений.
Проект организации строительства (ПОС) – основной организационно-технологический документ, определяющий порядок и сроки выполнения горнопроходческих и строительно-монтажных работ в их взаимоувязке во времени и пространстве. Исходные данные, необходимые для разработки ПОС. Состав и содержание текстовой и графической частей проекта организации строительства.
Раздел 6 «Методы инженерного проектирования подземных сооружений» (2 ч.).
Проектирование как последовательная цепь решения инженерных задач. Функциональный, конструкторский и технологический аспекты проектирования. Методы формирования идеи проектного решения, получение возможно большего количества решений инженерной задачи. Этапы инженерного анализа проектных решений. Оптимизация проектных решений, оптимизируемые параметры, функциональные и областные ограничения. Методы оптимизации проектных решений. Принятие решения по выбору наилучшего варианта.

3.4.Тематика семинарских занятий .

1. Выбор и обоснование формы и размеров поперечного сечения транспортных тоннелей и сооружений метрополитена.
2. Выбор и обоснование формы и размеров поперечного сечения гидротехнических и коллекторных тоннелей.
3. Выбор материала и конструкции обделок транспортных тоннелей.
4. Выбор материала и конструкции обделок гидротехнических тоннелей.
5. Выбор материала и конструкции обделок подземных сооружений метрополитена.
6. Проектирование распорных поясов при строительстве объемных подземных сооружений открытым способом.
7. Выбор схемы расположения и оптимизация параметров грунтовых анкеров для обеспечения устойчивости тонких подпорных стен (стена в грунте).
8. Выбор и обоснование технологических схем строительства горнодобывающих предприятий.
9. Выбор и обоснование организационно-технологических схем строительства тоннелей различного назначения. Выбор проходческого оборудования.
10. Определение оптимального числа строительных подходов при строительстве тоннелей.
11. Разработка проекта организации строительства подземного сооружения.
12. Разработка проекта производства работ на строительство отдельных подземных объектов.
13. Разработка календарного плана строительства подземного сооружения.

3.4. Лабораторные работы

1. Исследование несущих способностей шахтного и метростроевского тюбинга
2. Химический анализ коррозионно-активной воды, разрушающей бетонную обделку тоннелей.
3. Исследование прочности бетонной обделки тоннеля и определение места повреждения ультрозвуковы импульсным методом

3.5. Курсовой проект не предусмотрен

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

- СНиП (строительные нормы и правила) - 140;
- СП (своды правил при проектировании) - 101;
- ТСН (территориальные строительные нормы) - 182;
- СН (строительные нормы) - 45;
- ВСН (ведомственные строительные нормы) - 16;
- РСН (региональные строительные нормы) - 24;
- ГОСТ Р (национальный стандарт) - 22;
- ГОСТ (межгосударственный стандарт) - 651;
- Из них ССБТ (система стандартов безопасности труда) - 120 ;
- СТ СЭВ (стандарт СЭВ) - 43;
- РДС (руководящий документ по строительству) - 19.

Законы Российской Федерации в области проектирования, строительства и технического регулирования:

- ФЗ О техническом регулировании №184 от 27.12.2002г.
- ФЗ Технический регламент о безопасности зданий и сооружений №384 от 30.12.2009г.

- ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности №123 от 22.07.2008г.
- ФЗ О промышленной безопасности опасных производственных объектов №116 от 21.07.1997г.
- ФЗ О саморегулируемых организациях №315 от 01.12. 2007г.
- ФЗ О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд №94 от 28.07.2005г.
- ФЗ О недрах №2395-1 от 21.02.1992г.
- ФЗ О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера от 11.11.1994г.
- ФЗ О социальной защите инвалидов в Российской Федерации №181 от 24.11.1995г.
- ФЗ О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения №52 от 30.03.1999г.
- ФЗ Об охране окружающей среды от 26.12.2001г.
- ФЗ Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности №261 от 23.11.2009г.
- ФЗ О безопасности гидротехнических сооружений №15 от 10.01.2003г.
- ФЗ Технический регламент о безопасности строительных материалов и изделий (рассмотрен Госдумой во 2-м чтении)
- ФЗ О стандартизации (Концепция развития национальной системы стандартизации, Распоряжение правительства РФ №266-р от 28.02.2006г.)
- ФЗ Об аккредитации (рассмотрен Госдумой во 2-м чтении)

4.2.Основная литература

1. Шахтное и подземное строительство: Учеб. для вузов в 2 т./ Б.А.Картозия, М.Н.Шуплик и др.- М.: Изд-во Академии горных наук, 2003.
2. Попов В.Л. Проектирование строительства подземных сооружений. М.: Недра, 1992.
3. Корчак А.В., Свирский Ю.И., Федунец Б.И., Шумаков В.И., Добрыдин В.В. Проектирование шахтного строительства: Учебное пособие/Под общ. ред. Ю.И. Свирского – М., МГГУ, 2010. – 201 с.
4. Гузеев А.Г. Проектирование и строительство горных предприятий. М.: Недра, 1987.
5. Корчак А.В. Методология проектирования строительства подземных сооружений. М.: Недра ЛТД, 2001.
6. Гражданский кодекс РФ, ч.II. №14 – ФЗ от 26 января 1996 г.
7. Градостроительный кодекс РФ. №190 – ФЗ от 29 декабря 2004 г.
8. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. №184 – ФЗ «О техническом регулировании».
9. Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. №384 – ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
10. Федеральный закон от 21 июля 1997 г. №116 – ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
11. Федеральный закон от 1 декабря 2007 г. №315 – ФЗ «О саморегулируемых организациях».
12. Постановление Правительства РФ №87 от 16 февраля 2008 г. «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».
13. Нормативная документация согласно распоряжению правительства РФ от 21 июня 2010 г. №1047-р «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил в результате применения, которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
14. Документы СПДС (система проектной документации для строительства) согласно приказу Федерального Агентства по техническому регулированию и метрологии от 21

июня 2010 г. №2079 «Об утверждении перечня документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

Периодические издания:

Журналы: «Тоннели и метрополитены», «Подземное пространство мира», «Глюкауф», «Горный журнал», ГИАБ (горный информационный аналитический бюллетень), «Промышленное строительство», «Mining Engineering, International», «Journal of Rock Mechanics and Mining Science», журналы раздела тематического рубрикатора сайта http.//elibrary.ru (код 52.00.00, рубрика «Горное дело»).

Информационные сайты в Интернете:

1. stroi.mos.ru
2. sk-info.ru
3. stroyprog.ru.
4. dwg.ru
5. normdocs.ru.
6. zodchiy.ws
7. sklad-zakonov.narod.ru
8. twirpx.com
9. stroyportal.ru

4.3Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/

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/

Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/

VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/

Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.4Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php

Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru

Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru

Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru

«Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/

НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/

Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/

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

4.5ЭОР «Строительство объектов метроплитенов» находится в разработке

https://lms.mospolytech.ru/local/crw/category.php?cid=71

5 Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2405и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406,

6 Методические рекомендации

6.1 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.

6.2 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

Методы контроля и оценивания результатов обучения

a. Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".
Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:
- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.
В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:
в пятом семестре:
- подготовка к лабораторным занятиям, защита лабораторных работ; подготовка к зачёту; зачёт.

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: зачет.
Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета 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 «зачтено» или «не зачтено». Необходимым условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех видов работ, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине «Особенности проектирования пространственных конструкций». На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной и самостоятельной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Шкала оценивания для зачета:

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной и самостоятельной работы, предусмотренные РПД. 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.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных РПД. 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.

Целью тестов является текущий (оперативный) контроль знаний и навыков по разделам дисциплины. Каждый тест состоит из 4–10 тестовых заданий и предоставляет возможность или выбора из перечня ответов, или написания своего собственного. Тесты проводятся согласно приведенному плану, как на аудиторных занятиях, так и в часы вне сетки расписания. Правильные решения разбираются на практических и/или лекционных занятиях.

7.1.Примерные темы рефератов:

1.Комплекс сооружений метрополитена на линиях глубокого заложения.
2. Комплекс сооружений метрополитена на линиях мелкого заложения.
3. Конструкции обделок перегонных тоннелей метрополитена при закрытом способе работ.
4. Конструкции обделок перегонных тоннелей метрополитена при открытом способе работ.
5. Оборудование для сборной обделки.
6. Конструкции пилонных станций.
7. Конструкции колонных станций.
8. Конструкции односводчатых станций.
9. Объединенные и пересадочные станции.

7.2. Примерные вопросы к зачету

1. Конструкции станций метрополитена мелкого заложения.

2. Конструкции наземных и надземных станций.
3. Конструкции камер съездов и тупиков.
4. Связь станций метро с поверхностью земли, обделки эскалаторных тоннелей.
5. Сущность щитового способа проходки тоннелей. Классификация щитов.
6. Проведение тоннелей немеханизированными и частично механизированными щитами.
7. Механизированные щиты и проходческие щитовые комплексы для проходки в устой
8. Для строительства, каких сооружений метрополитена применяют траншейный способ?
9. Для строительства, каких сооружений метрополитена применяют открыто-щитовой способ?
10. Укажите последовательность работ при котлованном способе?
11. Укажите последовательность работ при траншейном способе?
12. Укажите последовательность работ при открыто-щитовом способе?
13. Какие временные здания и сооружения устраивают на стройплощадке?
14. Каковы составные части надшахтного горного комплекса?
15. Расскажите об устройстве временного и постоянного подъемов.
16. Какие функции выполняют шахтные стволы при строительстве и как стволы используются при последующей эксплуатации метрополитена?
17. Что такое армирование шахтного ствола и из чего оно состоит?
18. Для чего служит подвесной полок при проходке шахтного ствола обычным способом?
19. Какие обделки применяются в стволах метрополитена?
20. Как сооружается устье вертикального ствола?
21. Как организуются работы при проведении протяженной части вертикального ствола?
22. Каким способом производится рассечка с околоствольными выработками?
23. Какими способами проводятся околоствольные выработки и камеры?

Примерный перечень тестовых заданий по дисциплине

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. Какие подземные сооружения имеют специальное назначение?
1. Шахты и рудники
2. Станции метрополитенов
3. Транспортные тоннели
4. Подземные емкости

4. В качестве кого выступает горно-строительная организация?
1. Заказчика
2. Подрядчика
3. Застройщика
4. Проектировщика

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

6. 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

7. Требуется ли утверждать рабочие чертежи?

1. Да
2. Нет
3. По согласованию

8. В состав, каких инженерных изысканий входит изучение литологического состава горных пород?

1. Инженерно-геодезических
2. Инженерно-производственных
3. Инженерно-геологических
4. Инженерно-гидрогеологических

9. Что является основной частью процесса проектирования?

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

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

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

11. Целесообразность выбора решения при методе вариантов определяется:

1. Экономичностью
2. Техническим совершенством
3. Технико-экономическим сравнением
4. Сроками строительства

12. 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

13. Проект производства работ разрабатывается на стадии:

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

14. Какую связь между изучаемыми явлениями выражают эмпирические формулы:

1. Физическую
2. Техническую
3. Статистическую
4. Экономическую

15. Материальный результат подземного строительства не заключается в:

1. Создании новых сооружений
2. Эксплуатации сооружений

3. Реставрации сооружений
4. Реконструкции сооружений

16. Каковы особенности проектирования подземных сооружений в далеком прошлом и в настоящее время?

1. И тогда и сейчас применялись расчетные методы
2. В прошлом сооружения возводили «по примеру существующих конструкций», а в настоящем применяют расчетные методы
3. В прошлом применяли расчетные методы, а в настоящее время метод аналогий
4. В прошлом и в настоящее время не применяют никаких расчетных методов

17. Какие подземные сооружения относятся к транспортным?

1. Шахты
2. Подземные ГЭС
3. Железнодорожные и автодорожные тоннели
4. Подземные емкости

18. Основным исполнителем ТЭО инвестиций в строительство является:

1. Застройщик
2. Заказчик
3. Проектировщик
4. Подрядчик

19. В качестве кого выступает строительная организация?

1. Заказчика
2. Застройщика
3. Генерального подрядчика
4. Проектировщика

20. Что входит в состав технических документов проекта?

1. Схемы, нормы, инструкции
2. Строительные нормы и правила
3. Расчеты, чертежи, диаграммы, описания
4. Задание на проектирование

21. Что такое типовой проект?

1. Индивидуальный проект строительства
2. Проект, охватывающий относительно небольшие геологические участки
3. Стадия проектирования
4. Вид проекта, пригодный для использования в ряде подходящих условий

22. Что такое рабочие чертежи?

1. Технический проект
2. Проектное задание
3. Документ, по которому осуществляются все строительно-монтажные работы
4. Комплексный проект освоения и развития месторождения

23. В состав каких инженерных изысканий входит обследование уровня подземных вод?

1. Инженерно-геологических
2. Инженерно-гидрометеорологических
3. Инженерно-экологических
4. Инженерно-геодезических

24. Подробные указания по сметно-финансовым расчетам даются в:

1. Задании на проектирование
2. ТЭО инвестиций
3. Инструкциях и справочниках
4. Правилах безопасности

25. В экономических расчетах при сравнении вариантов фактор времени:

1. Учитывают
2. Не учитывают
3. Учитывают частично
4. Учитывают, но не полной мере

26. Параметром оптимизации в аналитическом методе может служить:

1. Геологическая мощность пласта
2. Размеры подземного сооружения
3. Производственная мощность горно-строительной организации
4. Стоимость капитальных вложений

27. Внутренняя норма доходности ИГСП рассчитывается при определении:

1. Коммерческой эффективности
2. Бюджетной эффективности
3. Народно-хозяйственной эффективности

28. Какие подземные сооружения относятся к гидротехническим?

1. Рудники
2. Транспортные тоннели
3. Перегонные тоннели
4. Напорные тоннели

29. Какие функции может выполнять заказчик?

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

30. В качестве кого выступает горно-строительная организация?

1. Заказчика
2. Субподрядчика
3. Застройщика
4. Инвестора

31. Кто проектирует транспортные подземные сооружения?

1. Гидропроект
2. Метрогипротранс
3. Сибгипрошахт
4. Гипроруда

32. Основными этапами проектирования являются:

1. Рабочие чертежи, технический проект, сводный сметный расчет
2. Технический проект, комплексный проект
3. Бизнес-план, технический проект, рабочие чертежи
4. Бизнес-план, задание на проектирование, ТЭО инвестиций

33. Для чего проводят инженерные изыскания площадки строительства?

1. Для проведения расчетов
2. Для получения закономерностей
3. Для составления чертежей
4. Для получения исходных данных

34. В состав каких инженерных изысканий входит определение ПДК вредных примесей?

1. Инженерно-геодезических
2. Инженерно-экологических
3. Инженерно-геологических
4. Изысканий грунтовых строительных материалов

35. В подрядных строительных организациях за основу планирования принимается:

1. Строительный объект и его дальнейшая эксплуатация
2. Мощность строительной организации
3. Чистая текущая стоимость инвестиционного проекта

36. В дальнее окружение ИГСП входят:

1. Властные органы управления территорией
2. Органы экспертизы, надзора и контроля
3. Природно-экологические условия строительства
4. Рынок информационных услуг

37. Главное назначение проектной документации заключается в том, чтобы обеспечить:

1. Высокую эффективность инвестиций
2. Надежность и безопасность подземных сооружений
3. Минимальные сроки строительства
4. Высокую производительность труда при строительстве

38 В чем заключаются особенности строительства подземных сооружений?

1. Ограниченность фронта работ, влияние геологических факторов
2. Малая производительность труда, значительная стоимость работ
3. Высокие скорости горнопроходческих работ
4. Наличие горных пород, требующих разрушения

39. Какие подземные сооружения относятся к транспортным?

1. Метрополитены
2. Рудники и шахты
3. Подземные ГЭС
4. Подземные емкости

40. Какие подземные сооружения относятся к горнопромышленным?

1. Подземные ГЭС
2. Рудники
3. Коллекторные тоннели
4. Метрополитены