Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 03.06.2024 15:51:44
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
15 февраля 2024 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.2.ЭД2 Городское подземное хозяйство

Направление подготовки
08.03.01 Строительство

Профиль
Урбанистика и строительство

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
Очно-заочная

Москва 2024 г

Разработчик(и):

Заведующий кафедрой  / А.В. Кузина /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленное и гражданское строительство», к.т.н., доцент  / И.С. Пуляев /

Содержание

1.Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 6
Структура и содержание дисциплины 6
Виды учебной работы и трудоемкость 6
3.2.Тематический план изучения дисциплины 7
3.3. Содержание разделов дисциплины. 8
Введение 8
3.4.Тематика семинарских занятий 15
3.4. Лабораторные работы 16
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 17
4.1 Нормативные документы и ГОСТы 17
4.2.Основная литература 18
5.Материально-техническое обеспечение 21
6. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины. 21
6.1.Примерные темы рефератов: 22
6.2. Примерные вопросы к зачету 22
6.2. Примерный перечень тестовых заданий по дисциплине 23

1.Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины является теоретическая и практическая подготовка студентов к ведению работ при строительстве городских подземных сооружений в различных горно-геологических условиях и в условиях плотной городской застройки. Дать обучающимся знания в области проектирования подземного строительства в такой степени, чтобы они могли обоснованно принимать проектные решения 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 номенклатуры городских подземных сооружений
- изучение способов строительства, комплекса сооружений метрополитена в различных 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 « Городское подземное хозяйство» 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.
ОПК-15. Способен в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность	ИОПК-15.1 Умеет разрабатывать задания на выполнение горно-строительных; осуществлять контроль качества работ и обеспечивать правильность выполнения их исполнителями; составлять перспективные планы, инструкции, сметы, заявки на материалы и оборудование, заполнять необходимые отчётные документы в соответствии с установленными формами. ИОПК-15.2 Обладает способностью разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе

выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ	творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и других нормативных документов промышленной безопасности; разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горно-строительных работ

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Городское подземное хозяйство» 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 9 семестре. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Строительство метрополитенов» являются: «Аэрология подземных сооружений», «Механика подземных сооружений», «Горные транспортные машины». Дисциплина «Городское подземное хозяйство» 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 9 СЕМЕСТРЕ.

Общая трудоемкость дисциплины составляет _2 зачетных(е) единиц(ы) (72 часов).

Виды учебной работы и трудоемкость

(по формам обучения)

3.1.1. очно-заочная форма обучения

п/п	Вид учебной работы	Коли чество часов	Семестры	
			9	
	Аудиторные занятия	**36**	36	
	В том числе:			
.1	Лекции	12	12	
.2	Семинарские/практические занятия	12	***12***	
.3	Лабораторные занятия	12	12	
	Самостоятельная работа	**36**		
	В том числе:			
.1	реферат…		10	
.2	Подготовкак зачету…		10	
	Расчетные работы		16	
	Промежуточная аттестация			
	Зачет			
	Итого	**72**		

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 подземных сооружениях Основные направления использования подземного пространства на современном этапе.»		1				5

1.1	Раздел 2 «Особенности инженерно-геологических изысканий»		4	2	4		5
1.2	Раздел 3 «Технология и организация работ при строительстве подземных сооружений . Проектирование строительства тоннелей»		2	2	4		5
1.3	Раздел 4 «Строительство объектов метрополитена и вспомогательных выработок»		2	4			5
2.	Раздел 5 «Гидротехнически подземные объекты»		1	1			5
2.1	Раздел 6 «Реконструкция и ремонт городских подземных сооружений»		1	1	4		5
2,2	Подземные гаражи и автостоянки		1	1			5
2,3	Подземные пешеходные переходы		1	1			
Итого		**36**	**12**	**12**			**36**

3.3. Содержание разделов дисциплины.

1. Введение . Общие сведения о подземных сооружениях 1ч

Цель и задачи изучения дисциплины. Основные понятия и определения. Связь со смежными дисциплинами. Основные задачи дисциплины. Основные принципы развития систем подземных сооружений и их взаимосвязи в многофункциональных комплексах различного назначения.

Номенклатура и классификация объектов, размещаемых в подземном пространстве при использовании природных полостей, повторном использовании подземных объектов в другом функциональном назначении, а также вновь строящихся подземных сооружений; методологию проектирования объектов, состав и содержание проектной документации, методы инженерного проектирования, основные процессы и производственные операции, методы и способы ведения горно-строительных работ в обычных и сложных горно-геологических условиях, способы защиты окружающей среды от вредного воздействия горных работ.

Раздел 2. Особенности инженерно-геологических изысканий **(1 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 3. «Технология и организация работ при строительстве подземных сооружений . Проектирование строительства тоннелей» **(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. Строительство объектов метрополитена и вспомогательных выработок» **(4 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 **(2 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 «Гидротехнически подземные объекты**».(1 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.

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 2.1 «Реконструкция и ремонт городских подземных сооружений и тоннелей**» (1 ч.).**

Разрушение подземных сооружений и тоннелей может произойти как в процессе строительства , так и в процессе эксплуатации.

В **процессе строительства причинами разрушений** и обвалов являются либо неправильная оценка и недостаточное знание инженерно-геологических условий расположения тоннелей, либо выбор неправильных методов производства работ по сооружению тоннеля или их низкое качество. К гидрогеологическим особенностям массива, способствующим возникновению разрушений и обвалов, относятся: наличие слабых водоносных и водонасыщенных грунтов типа плывуна; наклонное и горизонтальное напластование грунтов и наличие в них плоскостей скольжения в виде смоченных тонких глинистых прослоек; наличие в зоне тоннеля сбросовых, обвальных и оползневых участков, а также карстовых образований; сильная трещиноватость грунтов. Наиболее характерными недостатками строительства, вызывающими аварийные ситуации в тоннельных выработках, являются: несвоевременная установка временной крепи; продолжительное простаивание на временных крепях отдельных участков тоннеля большой протяженности; постановка крепей недостаточной несущей способности; отступление от утвержденных проектов; низкое качество работ.

В **процессе эксплуатации разрушение подземных сооружеий и тоннелей** может произойти либо вследствие несоответствия конструкции обделки действующим нагрузкам, либо в результате преднамеренного разрушения. Несоответствие конструкции действующим нагрузкам чаще всего приводит к постепенным повреждениям и возрастанию деформаций обделки. В этом случае обычно удается путем соответствующих мероприятий предотвратить разрушение и обвалы в тоннеле. Однако в практике эксплуатации тоннелей все же имеются случаи крупных разрушений, основными причинами которых являются: несоответствие принятых конструктивных решений фактическим гидрогеологическим условиям; отступления в процессе строительства от принятых проектных решений; возрастание величины горного давления; образование пустот за

обделкой и обвалы горного массива в результате воздействия подземных вод; химическое и термическое воздействие локомотивов, способствующие усилению процессов выветривания и создающие предпосылки для обвалов в безобделочных тоннелях; внезапные сдвиги и оползни из-за неустойчивости тоннельного массива; воздействие на тоннель сейсмических сил.

2.2. Подземные гаражи и автостоянки

Наиболее актуальной задачей в зоне общегородского центра является использование подземного пространства для размещения автостоянок и гаражей. Вместимость таких мест в городах России не отвечает современным требованием на сегодняшний день. Практика строительства подземных гаражей получила наибольшее развитие во Франции. Такие стоянки - гаражи размещались под площадями, скверами или садами. Они могут несли функцию не только стояночного места автомобиля, но и например бомбоубежища. В зарубежной практике не редко используют наземно- подземные гаражи. Использование одного или двух уровней в многоэтажных гаражах рампового типа является оправданным, так позволяет вписать здание гаража в окружение, характеризующееся относительно невысокой застройкой, и сокращает затраты времени на передвижение по рампам .В отдельных случаях подземные ярусы гаражей рампового типа непосредственно соединяют подземные переходы с расположенными рядом зданиями массового посещения. Так же получили распространение строительство гаражей наземно-подземных комбинированного типа, имеющих определенное преимущество в части компактности и меньшей потребности в площади по сравнению с гаражами рампового типа.

Активно используют крыши в подземных гаражах устраивая на них спортивные площадки, детские игровые пространства, места отдыха с элементами озеленения.

Количество ярусов подземных стоянок-гаражей достигает 6-8.

Количество машино-мест 1200-2000. Въезды и выезды устраиваются не только с поверхности земли, но и непосредственно с подземных участков автомагистралей. Подземные гаражи и автостоянки под площадями и проезжей частью удобны с точки зрения эксплуатации и экологии, однако

это ведет к большим затратам на усиления несущих конструкций и покрытия.

2.3. Подземные переходы

Переход - неотъемлемая часть инфраструктуры современного населенного пункта. Такое сооружение позволяет пешеходам пересекать проезжую часть организовано и максимально безопасно. Статистика показывает, что после возведения перехода количество дорожно-транспортных происшествий на конкретном участке дорожного полотна резко сокращается. Строительство любого дорожного перехода начинается с создания проекта. Подземный переход по сути является туннелем, используемым для того, чтобы организовать перемещение пешеходов. При возведении подземных переходов мы используем металлоконструкции повышенной прочности, которые могут выдерживать большие нагрузки, возникающие при движении автомобилей всех видов. Чаще всего подземный переход возводится полуоткрытым или открытым способом. Такая технология в отличие от закрытого метода позволяет сократить сроки строительства и снизить трудозатраты. В настоящее время очень востребована методика котлованного строительства. В месте возведения объекта осуществляется вынос грунта, после чего происходит строительство конструкций открытым способом. Несмотря на экономичность такого подхода, он имеет один немаловажный недостаток - его не всегда можно реализовать в условиях больших населенных пунктов с высокой плотностью населения. Способ полуоткрытого строительство впервые начали активно применять наши зарубежные коллеги. Такой подход подразумевает строительство сверху вниз путем поэтапного заглубления

3.4.Тематика семинарских занятий .

1. Выбор и обоснование формы и размеров поперечного сечения подземного гаража.

2. Выбор и обоснование формы и размеров поперечного сечения коллекторного тоннелей.

3. Выбор материала и конструкции обделок подземного гаража.

4. Обоснование конструкции крепи

5. Выбор схемы расположения и оптимизация параметров грунтовых анкеров для обеспечения устойчивости тонких подпорных стен (стена в грунте).

6. Выбор и обоснование технологических схем строительства горнодобывающих предприятий.

7. Выбор и обоснование организационно-технологических схем строительства тоннелей различного назначения. Выбор проходческого оборудования.

8. Определение оптимального числа строительных подходов при строительстве тоннелей.

9. Разработка проекта организации строительства подземного сооружения.

10. Разработка проекта производства работ на строительство отдельных подземных объектов.

11. 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.

Исследование прочности бетонной обделки тоннеля и определение места повреждения ультрозвуковы импульсным методом

Вопросы для защиты результатов лабораторной работы:

- что такое крепь, дайте классификацию крепей?

- от чего зависит конструкция крепи?

- обоснуйте, как увязана конструкция крепи и горное давление?

«Расчет графика организации работ»

Вопросы для защиты результатов лабораторной работы:

- Какие процессы входят в данную технологию производства работ?
- для чего необходимо рассчитывать циклограмму?
- какие процессы можно совмещать?

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

Лицензионное 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/

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://edu.ru;
- Открытое образование [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://openedu.ru;
- Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.rsl.ru;
- Европейская цифровая библиотека Europeana http://www.europeana.eu/portal);
- Государственная публичная научно-техническая библиотека России www.gpntb.ru ;
- Электронно-библиотечная система образовательных и просветительских изданий http://www.iqlib.ru;
- Информационный портал [сайт] www.miningexpo.ru;
- Горная энциклопедия [сайт] www.mining-enc.ru .

б) электронно-библиотечные системы (ЭБС):

- Электронно-библиотечная система (ЭБС) [Электронный ресурс]- Режим доступа: www.book.ru
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]- Режим доступа: www.biblioclub.ru

ЭОР «Городское подземное хозяйство» находится в разработке.

5.Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2304, АВ2305 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории:

6. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

Лекции по дисциплине проводятся в потоке, практические занятия - в группе, разделенной на две части. В течение семестра большое внимание уделяется самостоятельной работе специалиста.

Самостоятельная работа по дисциплине включает:

самоподготовку к учебным занятиям по конспектам, учебной литературе и с помощью электронных ресурсов (контролируются конспекты);

подготовку к тестам (самостоятельное выполнение контрольных заданий, решение типовых задач);

подготовку реферата или презентации по предложенным темам;

изучение законодательной и нормативной базы проектирования и строительства подземных сооружений.

6.1.Примерные темы рефератов:

1. Эрексунский мост-тоннель.
2. Продавливание труб и микротоннелирование.
3. История подземного Минска
4. Советская империя метро.
5. Прямоугольный щит.
6. Строительство Алабяно-Балтийского тоннеля.
7 Тоннель под Беринговым проливом.
8. Овальный щит.
9. Объединенные и пересадочные станции.

6.2. Примерные вопросов к зачеты

1.Конструкции перегонных тоннелей метрополитенов и технологии их сооружения.
2.Конструкции станций метрополитенов.
3.Технологии сооружения односводчатых станций метрополитенов.
4.Технологии сооружения станций пилонного типа.
5.Технологии сооружения станций колонного типа.
6.Конструкции станций метрополитенов и обделок при открытом
7.способе работ. Технология возведения станций из сборного или монолитного железобетона.
8.Технология сооружения перегонных тоннелей метрополитенов в открытом котловане с временной крепью.
9.Технология сооружения перегонных тоннелей метрополитенов современными проходческими щитовыми комплексами.
10.Что такое микротоннель (МТ)? Его основные характеристики. Существующие технологические схемы строительства микротоннелей и область их применения.
11.Прокол. Основные и вспомогательные операции при строительстве МТ проколом. Используемое оборудование.
12.Продавливание. Основные и вспомогательные операции при строительстве МТ продавливанием. Используемое оборудование.

13.Бурошнековое бурение. Основные и вспомогательные операции при строительстве МТ бурошнековым бурением. Используемое оборудование.
14.Установки горизонтального бурения (УГНБ). Технологии строительства МТ с использованием УГНБ.
15.Условия применения шпунтовых ограждений в подземном строительстве
16.Конструкции шпунтовых ограждений и технология производства работ
17.Сущность и условия применения способа стена в грунте
18.Способы возведения стены в грунте и их анализ
19.Возведение монолитных бетонных и железобетонных конструкций способом стена в грунте
20.Возведение стен в грунте из сборных элементов.
21.Глинистое хозяйство при производстве работ с применением стены в грунте.
22.Строительства подземных сооружений опускным способом и условия его применения.
23.Конструктивные элементы опускных подземных сооружений
24.Технологические схемы производства работ опускным способом
25.Расчёт опускных сооружений
26.Способы водопонижения и условия их применения

6.2. 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

Система оценивания результатов обучения по дисциплине для промежуточной аттестации

Порядок, определяющий процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций, определен в Положении о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

Каждая компетенция формируется одной или несколькими дисциплинами и практиками. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП связаны с семестром изучения дисциплины/прохождения практики. Каждый этап формирования компетенции характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе государственной итоговой аттестации.

Уровнями сформированности компетенций являются:

- Недостаточный (неудовлетворительно);
- Пороговый (удовлетворительно);
- Продвинутый (хорошо);
- Высокий (отлично).

Для определения уровня сформированности компетенций используется следующие критерии:

Уровень сформированности компетенций			
«Недостаточный»	**«Пороговый»**	**«Продвинутый»**	**«Высокий»**
Компетенции не сформированы.	Компетенции сформированы.	Компетенции сформированы.	Компетенции сформированы.
Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка
«Неудовлетвори-тельно»	**«Удовлетворительно»**	**«Хорошо»**	**«Отлично»**
Описание критериев оценивания			
Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкая	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала. -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора;

степень контактности.		положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на дополнительные вопросы.	- умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.