Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 12.12.2023 10:36:44
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Урбанистики и городского хозяйства
_____ / Л.А. Марюшин /
“ 31 ” августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы освоения подземного пространства

Направление подготовки
21.03.04 Горное дело

Специальность
Шахтное и подземное строительство

Квалификация
Специалист

Формы обучения
Заочная

Москва, 2021г

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цели освоения дисциплины

Главной целью изучения дисциплины является формирование инженерного мировоззрения, **включающего** систему взглядов на техническую, экономическую и социальную значимость проблемы освоения подземного пространства, понимание роли и места в ней горного инженера, а также знание принципов, методов и способов ее эффективного решения.

Задачами изучения дисциплины являются:

- усвоение взаимосвязей фундаментальных научных исследований с научно- технической и производственной деятельностью.
- овладение терминологией горной науки, как **основы для решения проблемы освоения подземного пространства;**
- знание структуры дисциплины Строительной геотехнологии, ее четырех основных разделов обеспечивающ **Цели освоения дисциплины**

Главной целью изучения дисциплины является формирование инженерного мировоззрения, **включающего** систему взглядов на техническую, экономическую и социальную значимость проблемы освоения подземного пространства, понимание роли и места в ней горного инженера, а также знание принципов, методов и способов ее эффективного решения.

Задачами изучения дисциплины являются:

- усвоение взаимосвязей фундаментальных научных исследований с научно- технической и производственной деятельностью.
- овладение терминологией горной науки, как **основы для решения проблемы освоения подземного пространства;**
- знание структуры дисциплины «Основы освоения подземного пространства», ее четырех основных разделов обеспечивающей научное сопровождение подземного строительства;
- овладение методологией **при проектировании практическом освоении подземного пространства;**
- овладение базовыми принципами проектирования **освоения городского подземного пространства, умение пользоваться нормативной документацией по проектированию подземных объектов;**
- знание «Концепции освоения подземного пространства и основных направлений развития подземной урбанизации города Москвы»;

- знание классификации и номенклатуры подземных сооружений различного функционального назначения, а также современный мирового опыта **освоения подземного пространства;**

- изучение основных принципов, методов и **способов освоение подземного пространства;**

- изучение методологии и методики подготовки инженерных кадров для решения проблемы **освоения подземного пространства.**

ей научное сопровождение подземного строительства;

Обучение по дисциплине «Основы освоения подземного пространства» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	ИУК-4.1. Устанавливает и развивает профессиональные контакты, осуществляет академическое и профессиональное взаимодействие с применением современных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном языке. ИУК-4.2. Составляет и редактирует документацию с целью обеспечения академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке. ИУК-4.3. Демонстрирует коммуникативную компетентность в условиях научно-исследовательской и проектной деятельности и презентации ее результатов на различных публичных мероприятиях, включая международные, в том числе на иностранном языке.
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
ОПК-12. Способен определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты	ИОПК-12.1. Знает методы определения пространственно-геометрического положения объектов; - технологию выполнения геодезических и маркшейдерских измерений; методику обработки результатов измерений, ИОПК-12.2. Обладает навыками работы с геодезическими приборами. ИОПК-12.3. Владеет технологией. геодезических и маркшейдерских работ при строительстве горных предприятий и проведении горных выработок ИОПК-12.4. Может вести учѐт, определять состояние и движение запасов, подсчет потерь и разубоживания полезного ископаемого, проводить оконтуривание месторождений полезных ископаемых

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к циклу **Профессиональных обязательных вариативных дисциплин, специализации «Шахтное и подземное строительство», Б.1.2.8.**

Дисциплина основывается на знаниях, полученных в предшествующих дисциплинах **Шахтное и подземное строительство, Строительное дело, Механика подземных сооружений** и взаимосвязана с дисциплинами **Философия**, **Горное право,**

Для формирования инженерного мировоззрения, включающего систему взглядов на техническую, экономическую и социальную значимость проблемы освоения подземного пространства необходимо знание общефилософских принципов научного подхода к решению глобальной проблемы, ее правовых аспектов, передовых технологий подземного строительства, современных конструкционных материалов и мирового опыта освоения подземного пространства.

Освоение дисциплины необходимо как предшествующее для дисциплин **«Шахтное и подземное строительство (модуль Проектирование**)», «**Экономика и менеджмент горного производства»,** а также для дипломного проектирования, производственной и преддипломной практики, и самостоятельной учебной и научной работы

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(е) единиц(ы) (108 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			9	10
1	**Аудиторные занятия**	**16**		
	В том числе:			
1.1	Лекции			8
1.2	Семинарские/практические занятия			8
1.3	Лабораторные занятия			Не предусмотрены
2	**Самостоятельная работа**			92
	В том числе:			
2.1	Расчетные работы…			20
2.2	Контрольные работы			45
	Рефераты			15
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/			25
	Итого	**108**		92

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. Терминологические вопросы «Строительной геотехнологии»		1	1			
1.1	Тема 1. Структура строительной геотехнологии как научной основы решения проблемы освоения подземного пространства		1				
1.2	Методологические вопросы «Строительной геотехнологии» при освоении подземного пространства		2				
	Становление и развитие «Строительной геотехнологии» в России		1	2			
	Современный мировой опыт освоения подземного пространства		1	2			
	Общие соображения о проектировании освоения городского подземного пространства		1				
	Постановление Правительства Москвы об утверждении концепции освоения подземного пространства		1	2			
Итого		**108**					**92**

3.3 Содержание дисциплины

В чем ограниченность существовавшего ранее понимания Горного дела применительно к современному этапу его развития. Как и благодаря кому эволюционировало это понятие?

Дайте определение «Строительная горная технология» по акад. В.В.Ржевскому.

Раскройте сущность проблемы «Освоение и сохранение недр Земли». Сформулируйте постулаты, определяющие базовый смысл этой области деятельности.

Сформулируйте понятие «Наука». Какова ее главная задача? В чем состоит особенность фундаментальных исследований в сравнении с исследованиями прикладными? Приведите примеры.

Почему результаты фундаментальных научных исследований, как правило, не могут быть напрямую внедрены в производство?

Какова роль научно - технической области деятельности в общем процессе развития науки, техники и технологии?

Терминология. Основные определения: Горное дело, Строительная геотехнология, Освоение недр Земли, Георесурсы, Подземное пространство, Освоение подземного пространства, Методы освоения подземного пространства, Шахтное и подземное строительство и др.

Структура Строительной геотехнологии. Содержание ее основных разделов.

Что такое «высокие технологии» и, в частности, применительно к подземному строительству?

Что такое «инновации» и «инновационные технологии»? Поясните на конкретном примере.

Что такое «Управление состоянием массива горных пород» и «Подготовка массива к ведению горностроительных работ».

Современное определение горной науки «Строительная геотехнология», ее место в классификации горных наук.

Главная цель, задачи, объект и предмет исследований, связь со смежными науками и учебными дисциплинами.

Закономерности и взаимосвязи изучаемые Строительной геотехнологией. Приведите примеры.

Расскажите об основных этапах становления и развития «Строительной геотехнологии» в СССР и России. Охарактеризуйте вклад МГГУ и кафедры

Строительства подземных сооружений и шахт в развитие Строительной геотехнологии.

В чем состоит целесообразность и эффективность строительства подземных объектов? Их достоинства в сравнении с аналогичными им наземными сооружениями. Приведите примеры.

Систематизация: подземных объектов: объекты хозяйственного, социального и экологического назначения. Приведите примеры реализации наиболее значимых проектов в отечественной и зарубежной практике.

Освоение подземного пространства в мегаполисах - как планомерный и комплексный процесс застройки пригодных для этого участков массива в сложившейся части города и в развивающихся его районах. Увязка с перспективными планами развития городских территорий.

Раскройте содержание общей концепции создания системы нормативных документов по освоению городского подземного пространства.

Раскройте содержание и целевую направленность основных положений Постановления Правительства Москвы «О концепции освоения подземного пространства» и основных направлениях развития подземной урбанизации города Москвы от 25 декабря 2007 года N1127-ПП.

В чем, по-вашему, заключается основной эффект от реализации этого постановления для г. Москвы?

Перечислите основные специальности и виды профессиональной деятельности специалистов, необходимые для решения проблемы освоения подземного пространства.

Каковы роль и место горного инженера-строителя в решении проблемы освоения подземного пространства?

В чем заключаются особенности подготовки специалиста качественно нового уровня, ориентированного на успешное решение конкретных задач по освоению подземного пространства? Основные требования к содержанию обучения на основе компетентностной модели специалиста.

Перечислите обобщенные типы профессиональных задач, решаемых горным инженером-строителем в производственно-технологической, проектной научно-исследовательской и организационно-управленческой деятельности.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Сопоставительная технико-экономическая оценка наземного и подземного строительства объектов

Передовые методы, способы и технологии подземного строительства;

Обзоры научных исследований по проблемам освоения подземного пространства;

Научно-технические проблемы освоения подземного пространства (по отраслям экономики);

Освоение подземного пространства недр земли - объективная необходимость для жизнеобеспечения человеческого общества.

3.4.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) не предусмотрен

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

Гражданский кодекс РФ, ч.II. №14 – ФЗ от 26 января 1996 г.

Градостроительный кодекс РФ. №190 – ФЗ от 29 декабря 2004 г.

Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. №184 – ФЗ «О техническом регулировании».

Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. №384 – ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

Федеральный закон от 21 июля 1997 г. №116 – ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

Федеральный закон от 1 декабря 2007 г. №315 – ФЗ «О саморегулируемых организациях».

Постановление Правительства РФ №87 от 16 февраля 2008 г. «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».

4.2 Основная литература

1. а) **основная литература:**

1. Картозия Б.А. Конспект лекций «Основы освоения подземного пространства» М., МГГУ. Отдел печати, 2010

2. Картозия Б.А., Корчак А.В., Мельникова С.А. Строительная геотехнология. – М., Изд-во МГГУ, 2003.

3. Картозия Б.А., Котенко Е.А., Петренко Е.В. Строительная геотехнология: Учебное пособие для магистров. – М., МГГУ, 1997.

4. Б.А.Картозия Методические указания по самостоятельной работе при изучении мультимедийного курса основы освоения подземного пространства, М., МГГУ, Отдел печати, 2011

б) **дополнительная литература:**

5. Картозия Б.А. Введение в горную науку «Строительная геотехнология» и проблему «Освоение подземного пространства, (монография) М., МГГУ, 2008

6. Голубев Г.Е. Подземная урбанистика. – М., Стройиздат, 1979.

7. Левченко А.Н., Лернер В.Г., Петренко Е.В., Петренко И.Е. Организация освоения подземного пространства. – М., ТИМР, 2002.

8. Картозия Б.А.Горная наука «строительная геотехнология» и проблема «Освоение подземного пространства» . Библиография отечественной и зарубежной литературы, Методическое пособие для студентов специальности 130406 «Шахтное и подземное строительство».

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

4.2.3 Мультимедийный учебник Картозия Б.А., Корчак А.В., Латыпов Д.В. Основы освоения подземного пространства.

11. Видеофильмы (Всего 14)

Тоннель под Ла-Маншем

Метро в Америке

Тоннель под Альпами

Тоннели Исландии

Тоннель в г. Протвино

Командный пункт «Норад»

Советская империя метро

12. Видеопрезентации (Всего 24)

Освоение подземного пространства

Подземные хранилища нефтегазовых продуктов

Микротоннелирование

ТРК «Охотный ряд»

Серебряноборские тоннели

Реконструкция здания Манежа в г. Москве (подземная часть)

Реконструкция подземной части Большого театра.

Подземные города

4.3 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/

4.4 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/

5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2304, АВ24212а и аудитории общего фонда.

5.1. Методические рекомендации

Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

5.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

5.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

5.1.3 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.

5.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

5.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

5.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

5.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

5.1.8 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.

5.1.9 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).

5.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

5.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

5.2.2 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.

5.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

6. Фонд оценочных средств

6.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

Целью тестов является текущий (оперативный) контроль знаний и навыков по разделам дисциплины. Каждый тест состоит из 4–10 тестовых заданий (элементарных задач) и предоставляет возможность выбора из перечня ответов.

Тесты проводятся каждые две недели, как на аудиторных занятиях, так и в часы вне сетки расписания. Правильные решения разбираются на практических и/или лекционных занятиях, а также на консультациях.

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

6.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

6.3. Оценочные средства

6.3.1. Текущий контроль

Целью тестов является текущий (оперативный) контроль знаний и навыков по разделам дисциплины. Каждый тест состоит из 4–10 тестовых заданий (элементарных задач) и предоставляет возможность выбора из перечня ответов. Тесты проводятся каждые две недели, как на аудиторных занятиях, так и в часы вне сетки расписания. Правильные решения разбираются на практических и/или лекционных занятиях, а также на консультациях.

1.Что называют подземным сооружением?

5. Сооружения для мелиорации и ирригации, шлюзы
6. Плотины и дамбы
7. Сооружения, для которых грунты служат основанием
8. Сооружения, для которых грунты служат средой размещения

2. Какие подземные сооружения относятся к коммунальным?

1. Метрополитены
5. Подземные ГЭС
6. Подземные емкости
7. Коллектора

3.В качестве кого выступает горно-строительная организация?

1. Заказчика
2. Подрядчика
3. Застройщика
4. Проектировщика
5. Что такое проект?
6. Описание подземного объекта строительства
7. Комплекс технических документов на строительство
8. Расчеты параметров, таблицы
9. Графики, чертежи

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

5. Законом о Техническом регулировании РФ
6. Градостроительным кодексом РФ
7. Гражданским кодексом РФ
8. Уголовным кодексом РФ

6. Требуется ли утверждать рабочие чертежи?

4. Да
5. Нет
6. По согласованию

11. Что является основной частью процесса проектирования?

1.Выполнение расчетов

2.Конструирование

3.Составление сводных таблиц

4.Написание текстовой части

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

- Вариантов
- Аналогий
- Графический
- Аналитический

13. 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

14. Проект производства работ разрабатывается на стадии:

1. Организационно-технологической подготовки строительства

2. Бизнес-плана
3. Технического проекта
4. Проекта организации строительства

7.3.2. Промежуточная аттестация

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