Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 20.11.2023 11:13:46
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Урбанистики и городского хозяйства
_____ / Л.А. Марюшин /
“ 28 ” апреля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Экологическая безопасность подземного строительства

Направление подготовки
21.05.04 Горное дело

Профиль
Шахтное и подземное строительство

Квалификация
Горный инженер (специалист)

Форма обучения
Заочная

Москва 2022

Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целями освоения дисциплины является овладение обучающимися основами обеспечения экологической безопасности при строительстве, эксплуатации, ремонте и консервации подземных сооружений, получение навыков выработки мероприятий по повышению технологической, эксплуатационной и экологической надежности объекта подземного строительства.
Задачи дисциплины должны отражать теоретическую и практическую компоненты профессиональной деятельности и соответствовать планируемым результатам обучения.
Планируемые результаты обучения должны быть соотнесены с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций.
Обучение по дисциплине «Экологическая безопасность подземного строительства» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	ИУК-8.1. Анализирует и идентифицирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), а также опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности. ИУК-8.2. Понимает важность поддержания безопасных условий труда и жизнедеятельности, сохранения природной среды для обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов. ИУК-8.3. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения и военных конфликтов, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.
ОПК-1. Способен применять законодательные основы в областях	ИОПК-1.1. Использует систему нормативных документов на проек-

недропользования, обеспечения экологической и промышленной безопасности при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов	тирование конструкций крепей и обделок для объектов подземного строительства различного функционального назначения ИОПК-1.2. Использует методы предварительной оценки экономической целесообразности использования различных способов обеспечения устойчивости горных выработок ИОПК-1.3 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей. ИОПК -1.4. Владеет основными методами, используемыми геологами, интерпретации данных геофизических исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока элективных дисциплин Б1.2.ЭД1 Дается описание междисциплинарных связей с обеспечивающими и последующими дисциплинами и практиками.

Дисциплина «Экологическая безопасность подземного строительства» входит в вариативную часть профессионального цикла дисциплин.

Дисциплина основывается на знаниях, полученных в предшествующих дисциплинах «Математика», «Физика», «Химия», «Геология», «Основы горного дела», «Геомеханика», «Строительное дело», «Шахтное и подземное строительство» и взаимосвязана с дисциплиной «Горное дело и окружающая среда».

Конечные результаты освоения дисциплины (модуля)

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

- **знать:** основные направления, цели и принципы обеспечения экологической безопасности при освоении подземного пространства городов; критерии экологической безопасности на всех этапах жизненного цикла подземного сооружения; современные представления об экологической надежности городских подземных сооружений; виды строительных рисков при освоении подземного пространства городов; характе-

ристики уровня экологической безопасности при строительстве городских подземных сооружений;

- **уметь:** грамотно подходить к вопросам обеспечения экологической безопасности при освоении подземного пространства городов; разрабатывать методологические и концептуальные основы обеспечения экологической безопасности и экологической надежности подземного строительства; принимать решения по предотвращению или минимизации экологической опасности на всех этапах жизненного цикла подземного сооружения;

- **владеть:** экологической терминологией; концепцией безопасности при строительстве городских подземных сооружений; методами обеспечения экологической надежности городских подземных сооружений; способами повышения экологической безопасности в районе подземного строительства.

3 Структура содержания дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

Структура и содержание дисциплины (модуля) приведены в таблице 1.

1.2. Заочная форма обучения

п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			5	6
	Аудиторные занятия	**20**	20	
	В том числе:			
.1	Лекции	12	12	
.2	Семинарские/практические занятия	8	8	
.3	Лабораторные занятия			
	Самостоятельная работа	**124**	124	
	В том числе:			
.1	реферат	20	20	
.2	Контрольные работы	60	60	
	Промежуточная аттестация			
	экзамен			

	Итого	**144**	144	

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. Экологическая надежность городских под-земных сооружений		2	2			25
1.1	Тема 1. Риски при освоении подземного пространства городов		4	2			30
1.2	Тема 2. Стратегия минимизации экологической опасности при освоении подземного пространства городов		4	2			30
	Основы обеспечения экологической безопасности при освоении подземного пространства городов		2	2			44
Итого		**20**	**12**	**8**			**124**

3.4. Тематика практических занятий (семинаров)

1. Расчет оптимальных параметров микроклимата подземного сооружения (раздел 1).

2. Расчет зон влияния тоннелей метрополитена или санитарно-защитных зон (раздел 1).

3. Расчет ущерба от строительных рисков при освоении подземного пространства городов (раздел 2).

4. Оценка эффективности мероприятий по охране среды от загрязнения при освоении подземного пространства городов (раздел 3).

5. Определение предельно-допустимых выбросов из источников загрязнения атмосферы с территории горно-строительной площадки (раздел 4).

6. Расчет выброса в гидросферу в условиях шахтного предприятия (раздел 4).

7. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ при производстве строительных материалов (раздел 4).

3.5.. По дисциплине предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов:

- самоподготовка к учебным занятиям по конспектам, учебной литературе и с помощью электронных ресурсов ;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение, оформление и защита результатов практических работ (с выполнением необходимых расчетов и графических построений);
- подготовка рефератов;
- поиск и аннотирование электронных ресурсов;
- выполнение индивидуальных заданий в виде презентаций или докладов обучающихся по предложенным темам.

3.6. Примерная тематика рефератов

1. Современные экологические проблемы при освоении подземного пространства крупных городов.
2. Влияние технологии строительства подземного сооружения на формирование факторов экологического риска (на примере конкретной технологии).
3. Оценка аварийной ситуации на любом объекте подземного строительства и последствия описанной аварии для окружающей среды (на примере конкретного объекта).
4. Анализ дефектов несущих конструкций на любом объекте подземного строительства и их влияние на экологическую надежность системы «породный массив – технология строительства – подземное сооружение – окружающая среда» (на примере конкретного объекта).
5. Влияние технологических швов в канализационных коллекторах на возможность утечки содержимого в окружающую среду (на примере конкретного объекта).
6. Развитие любого из видов рисков при строительстве подземного сооружения (на примере конкретного объекта).
7. Влияние технологического риска на экологическую обстановку в районе подземного строительства (на примере конкретной ситуации).
8. Принципы освоения городского подземного пространства с позиций экологической безопасности (на примере строительства конкретного подземного сооружения).
9. Организационно-технологические схемы освоения городского подземного пространства (на примере строительства конкретного подземного сооружения).
10. Оценка уровня экологической надежности и устойчивости строительства городских подземных сооружений (на примере строительства конкретного подземного сооружения).

3.7. Тематика курсовых работ Не предусмотрены

4. **Учебно-методическое и информационное обеспечение**

4.1. Основная литература:

1. Куликова Е.Ю. Методология обеспечения экологической безопасности при освоении подземного пространства городов. – Научные школы Московского государственного горного университета. – Том 1. – М.: Изд-во МГГУ, 2008. – с.273-281

2. Куликова Е.Ю. Фильтрационная надежность конструкций городских подземных сооружений. – М.: Издательство «Мир горной книги», 2007. – 316 с.

3. Куликова Е.Ю. Методология выбора экологически безопасных технологий подземного строительства. – М. : Изд-во «Горная книга», 2005, - 387 с.

4. Куликова Е.Ю. Подземная геоэкология мегаполисов. – М.: Изд-во МГГУ, 2005, 650 с.

4.2. Дополнительная литература:

- Горный информационный аналитический бюллетень (научно-технический журнал)
- журнал «Тоннели и метрополитены»; Горный журнал
- журнал «Подземное пространство мира»
- журнал «Инженерные изыскания»;
- журнал «Экология промышленного производства»;
- журнал «Безопасность жизнедеятельности»»;
- Известия вузов. Горный журнал;
- журнал «Городское хозяйство и экология»;
- журнал «Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология»;
- Вестник РУДН. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности».

4.2.2 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам

Название ЭОР	Ссылка на курс
«Экологическая безопасность подземного строитель-	Данный ЭОР находится в разработке

ства»	

Разработанные ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.

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

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog). Ссылка на электронную библиотеку: https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

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/

4.6 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

Организация занятий по дисциплине «Экологическая безопасность при освоении подземного пространства мегаполисов» возможна как *по обычной технологии* по видам работ (лекции, практические занятия, текущий контроль) по расписанию, так и по технологии группового *модульного обучения* при планировании проведения всех видов работ (аудиторных занятий и самостоятельной работы по дисциплине) в автоматизированной аудитории с проекционным оборудованием и компьютерами.

Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта (контролируется).

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами:

АВ2304, АВ4212а и аудитории общего фонда.

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

7.1 Оценочные средства для текущей аттестации

Для текущей аттестации предусмотрены контрольные работы (2-3 за семестр) и устные опросы.

Примерная тематика контрольных работ:

1. Раскройте понятия «собственно риск», «опасность», «ущерб», «уязвимость».
2. Раскройте принципы, на которые опирается концепция безопасности при строительстве городских подземных сооружений.
3. В чем состоит принцип экологических ограничений при выработке концепции безопасности при освоении подземного пространства крупных городов?
4. Дайте определение экологической безопасности при освоении подземного пространства городов, сформулируйте ее основные цели и задачи.
5. Назовите проблемы экологического плана, являющиеся наиболее типичными для крупных городов.
6. Что включает интегральная экологическая оценка современного города в условиях широкого освоения подземного пространства?
7. Какие виды анализа включают в общую экологическую оценку городской среды?
8. Раскройте основные направления освоения подземного пространства крупных городов.
9. Какую информацию включает в себя экологическое обоснование подземного строительства?
10. Какие критерии составляют основу комплексного подхода к освоению подземного пространства городов?
11. Каким образом классифицируются территории в соответствии с критерием эффективности использования территорий в подземном строительстве?

12. Что включается в материалы экспериментального проекта планировки районов и городских зон?

13. Раскройте понятие «эффективность использования территорий».

14. Что понимается под природно-технической геосистемой при освоении подземного пространства в городах и какие основные элементы она включает?

15. Раскройте характер взаимодействия элементов в природно-технической геосистеме «породный массив – технология – подземное сооружение – окружающая среда» на этапе строительства подземного сооружения.

16. Каковы основные отличия характера взаимодействия элементов в природно-технической геосистеме «породный массив – технология строительства – подземное сооружение – окружающая среда» на этапе строительства подземного сооружения по сравнению с этапом эксплуатации?

17. Дайте классификацию основных типов подземных сооружений города по микроклиматическим условиям внутри подземного сооружения.

18. Дайте классификацию основных типов подземных сооружений города по времени пребывания в них.

19. Раскройте в понятие «экологическая надежность городских подземных сооружений».

20. Раскройте сущность понятия риска как философской категории в условиях интенсивного использования подземного пространства городов.

21. Дайте комплексную классификацию рисков при строительстве городских подземных сооружений.

22. Классификация управленческого и исполнительского видов риска при городском подземном строительстве.

23. Классификация строительных рисков.

24. Классификация социального и экологического видов риска при городском подземном строительстве.

25. Классификация эксплуатационных и коммерческих рисков при городском подземном строительстве.

26. Классификация экономических и контрактных рисков при городском подземном строительстве.

27. Классификация рискообразующих факторов при освоении подземного пространства городов по неточностям в прогнозировании условий внешней среды.

28. Классификация рискообразующих факторов при освоении подземного пространства городов по ошибкам, допущенным разработчиками в расчете технико-экономических показателей проекта строительства.

29. Опишите элементы риска при строительстве городских подземных сооружений.

30. Какие методы управления рисками при строительстве городских подземных сооружений Вы знаете?

31. Каковы цели и задачи анализа риска при освоении подземного пространства городов?

32. Что включает в себя отчет по анализу риска при строительстве подземного сооружения в городских условиях?

33. Какие методы анализа риска при строительстве городских подземных сооружений Вы знаете?

34. Раскройте основные черты метода экспертных оценок и метода аналогий при анализе риска.

35. На какие категории делятся методы идентификации опасности при городском подземном строительстве?

36. Что представляет собой технологический риск при строительстве городских подземных сооружений?

37. Бальная оценка риска и технического состояния городских подземных сооружений.

38. Что является основой для выработки стратегии управления рисками при освоении подземного пространства городов?

39. Экологическая опасность аварийных ситуаций при городском подземном строительстве.

40. Общая классификация аварий при освоении подземного пространства.

7.2 Оценочные средства промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Промежуточная аттестация предусматривает проведение зачета.

Примерные вопросы для проведения зачета:

1. Что включает в себя понятие экологической безопасности при освоении подземного пространства городов, каковы ее цели и основные направления.

2. Критерии экологической безопасности на всех этапах жизненного цикла подземного сооружения.

3. Современные представления об экологической надежности городских подземных сооружений.

4. Способы повышения экологической безопасности в районе подземного строительства.

5. Методы обеспечения экологической надежности городских подземных сооружений.

6. Виды строительных рисков при освоении подземного пространства городов.

7. Характеристики уровня экологической безопасности при строительстве городских подземных сооружений.

8. Назовите проблемы экологического плана, являющиеся наиболее типичными для крупных городов.

6. Какую информацию включает в себя экологическое обоснование подземного строительства?

7. Какие критерии составляют основу комплексного подхода к освоению подземного пространства городов?

8. Что понимается под природно-технической геосистемой при освоении подземного пространства в городах и какие основные элементы она включает?

9. Раскройте характер взаимодействия элементов в природно-технической геосистеме «породный массив – технология – подземное сооружение – окружающая среда» на этапе строительства подземного сооружения.

10. Каковы основные отличия характера взаимодействия элементов в природно-технической геосистеме «породный массив – технология строительства – подземное сооружение – окружающая среда» на этапе строительства подземного сооружения по сравнению с этапом эксплуатации?

11. Дайте классификацию основных типов подземных сооружений города по микроклиматическим условиям внутри подземного сооружения.

12. Дайте классификацию основных типов подземных сооружений города по времени пребывания в них.

13. Раскройте в понятие «экологическая надежность городских подземных сооружений».

14. Раскройте принципы деления подземных сооружений по признаку экологической надежности.

15. Какой расчет лежит в основе определения оптимальных параметров микроклимата в городском подземном сооружении?

16. Какие факторы необходимо учитывать при проектировании подземных сооружений, чтобы последние удовлетворяли принципам экологической надежности?

17. Раскройте сущность понятия риска как философской категории в условиях интенсивного использования подземного пространства городов.

18. Дайте комплексную классификацию рисков при строительстве городских подземных сооружений.

19. Классификация управленческого и исполнительского видов риска при городском подземном строительстве.

20. Классификация строительных рисков.

21. Классификация социального и экологического видов риска при городском подземном строительстве.

22. Классификация эксплуатационных рисков при городском подземном строительстве.

23. Опишите элементы риска при строительстве городских подземных сооружений.

24. Какие методы управления рисками при строительстве городских подземных сооружений Вы знаете?

13. Каковы цели и задачи анализа риска при освоении подземного пространства городов?

14. Какие методы анализа риска при строительстве городских подземных сооружений Вы знаете?

15. Раскройте основные черты метода экспертных оценок и метода аналогий при анализе риска.

16. Что представляет собой технологический риск при строительстве городских подземных сооружений?

17. Какие комплексы включает общая система экологической безопасности при подземном строительстве?

18. Раскройте принципы, на которые опирается концепция безопасности при строительстве городских подземных сооружений.

19. Экологическое картографирование: типы карт, их особенности.

20. Санитарно-защитные зоны: назначение, методы расчета, особенности в городском подземном строительстве

21. Мероприятия инженерной защиты гидросферы в городском подземном строительстве.

22. Гидрозавесы: виды, назначение, экологический эффект от применения.

23. Противофильтрационные экраны: виды, назначение, экологический эффект от применения.

24. Очистка in situ.

25. Методы очистки сточных вод от загрязнения.

26. Раскройте сущность механической очистки сточных вод от загрязнения.

27. Раскройте сущность химической очистки сточных вод от загрязнения.

28. Раскройте сущность физико-химической очистки сточных вод от загрязнения.

29. Раскройте сущность биологической очистки сточных вод от загрязнения.

30. Закачка сточных вод в глубинные горизонты.

31. Мероприятия инженерной защиты атмосферы в городском подземном строительстве.

32. Сущность сухой и мокрой очистки атмосферы рабочей зоны от пыли.

33. Биологические методы защиты атмосферы от влияния подземны (открытых) работ.

33. Экологическая опасность при строительстве подземных сооружений способом «стена в грунте».

34. Экологическая опасность при строительстве подземных сооружений с применением способа замораживания.

35. Экологическая опасность при строительстве подземных емкостей методом выщелачивания.

36. Экологическая опасность при строительстве подземных сооружений с применением водопонижения.

37. Экологическая опасность при строительстве подземных сооружений буровзрывным способом.

38. Экологическая опасность при строительстве подводных тоннелей.