Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 10.12.2025 18:14:28
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

Факультет урбанистики и городского хозяйства

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

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Б1.2.ЭД1.1 Экологическая безопасность подземного строительства

Направление подготовки
21.05.04 **Горное дело**

Специальность
**Шахтное и подземное строительство**

Квалификация выпускника
**Горный инженер (Специалист)**

Форма обучения
**Заочная**

**Москва 2025**

**Разработчик:**

Доцент  /А.В. Кузина /

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

**Содержание**


1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ..... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ..... 5
3. Структура и содержание дисциплины ..... 5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ..... 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ..... 6
   - 3.3. Содержание дисциплины ..... 6
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ..... 7
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ..... 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ..... 9
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы ..... 9
   - 4.2. Основная литература ..... 9
   - 4.3. Дополнительная литература ..... 9
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы ..... 9
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ..... 9
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ..... 9
5. Материально-техническое обеспечение ..... 10
6. Методические рекомендации ..... 10
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ..... 10
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ..... 10
7. Фонд оценочных средств ..... 11
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ..... 11
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ..... 12
   - 7.3. Оценочные средства ..... 12

## 1. Цели освоения дисциплины

**К основным целям** относятся 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.
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».

| **Код компетенции** | **Код и наименование компетенций** | **Индикаторы достижения компетенции** |
|---|---|---|
| ОПК-4 | Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр | ИОПК-4.1. Может обосновывать решения по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала рудных месторождений полезных ископаемых<br>ИОПК-4.2. Владеет навыками геолого-промышленной оценки рудных месторождений полезных ископаемых.<br>ИОПК-4.3. Владеет современными методами изучения вещественного состава полезных ископаемых и их прогнозной минералого-технологической оценки с целью выбора и разработки рациональных физических, физико-химических, химических процессов и технологий извлечения полезных компонентов из минерального сырья |
| ОПК-5 | Способен участвовать в инженерных изысканиях и осуществлять техническое руководство проектно-изыскательскими работами строительной отрасли | **Знать:** теоретические основы методов и способов картографирования земной поверхности; принципы измерения углов и нивелирования; главные принципы устройства основных геодезических приборов и инструментов;<br>**Уметь:** практически использовать планы (карты) для решения инженерно-технических задач; выполнять полевые наблюдения с помощью геодезических приборов и обработку результатов измерений;<br>**Владеть:** навыками работы с графической документацией<br>; геодезическими приборами и инструментами. |

**К основным задачам** освоения дисциплины «Экологическая безопасность подземного строительства » следует отнести:
- выработка умений проводить расчеты общих показателей трудности осуществления основных производственных процессов;
- изучение разновидности методов ремонта подземных сооружений;

**2. Место дисциплины в структуре ОП специалитета**

Учебная дисциплина «Экологическая безопасность подземного строительства» относится к дисциплинам по выбору Б1.2. ЭД1.1. и взаимосвязана логиически и содержательно и методически со следующими дисциплинами:
*В базовой части (Б.1.1):*
Информатика: простейшие навыки работы на компьютере и в сети Интернет, умение использовать прикладное программное обеспечение, в частности: пакеты универсальных математических программ, текстовый процессор и редактор формул (для оформления отчетов).
Геология: геоморфология, стратиграфия, физико-механические и фильтрационные свойства грунтов, гидрогеология, опасные природные процессы и явления.
Механика: теоретическая механика, сопротивление материалов, строительная механика
Материаловедение: материалы для, крепей и обделок подземных сооружений (бетон, железобетон, металл, дерево), материалы для физико-механического и химического воздействия на породный массив с целью изменения его свойств, композиционные материалы для конструкций крепей горных выработок.
Геомеханика: деформационные, прочностные и реологические свойства горных пород, теории прочности, структурно-механические особенности породных массивов, начальное напряженное состояние горных пород, механические процессы в породном массиве вокруг горных выработок, закономерности формирования нагрузки на инженерные конструкции
Экономика, организация и планирование шахтного строительства
Горные и строительные машины
Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:
«Шахтное и подземное строительство»
Дисциплина «Экологическая безопасность подземного строительства» представлена в перечне вопросов для подготовки к государственному экзамену и в билетах государственного экзамена для специализации "Шахтное и подземное строительство".

**3. Структура и содержание дисциплины**

3.1.1 Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, т.е. 144 академических часов (из них 124 часа – самостоятельная работа студентов).
Разделы дисциплины «Экологическая безопасность подземного строительства» изучаются на 3 курсе в 5 семестре.
Структура и содержание дисциплины «Экологическая безопасность подземного строительства» по разделам и видам занятий представлены в приложении 1
3.1.2. заочная форма обучения

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестры | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 5 семестр | 6 семестр |
| **1** | **Аудиторные занятия** | **20** | **20** | |
| | В том числе: | | | |
| 1.1 | Лекции | 12 | 12 | |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | 8 | 8 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1.3 | Лабораторные занятия | | | |
| **2** | **Самостоятельная работа** | **124** | **124** | |
| | В том числе: | | | |
| 2.1 | Подготовка и защита рефератов | 16 | 16 | |
| 2.2 | Самостоятельное изучение | 108 | 108 | |
| **3** | **Промежуточная аттестация** | | | |
| | Зачет/ | экзамен | экзамен | |
| | Итого | 144 | 144 | |

**3.2 тематический план изучения дисциплины**

3.2.2. заочная форма обучения

| Раздел | Всего | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Л | П/З | Лаб | СРС | КСР |
| 1. Экологическая надежность городских подземных сооружений | 24 | 2 | 1 | | 21 | |
| 2. Риски при освоении подземного пространства городов | 24 | 2 | 1 | | 21 | |
| 3 Стратегия минимизации экологической опасности при освоении подземного пространства городов | 24 | 2 | 1 | | 21 | |
| 4 Основы обеспечения экологической безопасности при освоении подземного пространства городов. | 24 | 2 | 1 | | 21 | |
| 5. Анализ существующих технологий строительства подземных сооружений с позиций экологического аварийного риска | 24 | 2 | 2 | | 20 | |
| 6. Система экологической безопасности подземного строительства в условиях городской застройки**.** | 24 | 2 | 2 | | 20 | |
| Итого | 144 | 12 | 8 | | 124 | |

**3.3. Содержание разделов**

Экологическая надежность городских подземных сооружений
Эксплуатационные характеристики тоннелей. Моральное и физическое старение. Его формы. Износ зданий и сооружений. Износ коллекторных тоннелей. Техническая и технологическая эксплуатация тоннелей. Долговечность. Особенности эксплуатации и ремонта коллекторных тоннелей. Виды ремонтов. Текущий и капитальный ремонт. Межремонтный период. Подготовительный период производства работ. Нормативная и методическая литература. (2 час.)

Риски при освоении подземного пространства городов
Характерные нарушения крепи коллекторных тоннелей. Влияние различных факторов на состояние коллекторных тоннелей. Классификация дефектов. Обследование тоннелей перед ремонтом. Диагностика повреждений. Порядок составления дефектной ведомости. Составление заключения. Характерные нарушения фундаментов зданий и сооружений,

находящихся в зоне влияния проходки и ремонта тоннелей. Особенности производства инъекционных работ при укреплении оснований и фундаментов зданий и сооружений при производстве ремонтных работ. Методы усиления оснований и фундаментов сооружений. Оборудование, материалы, квалификация рабочей силы. Порядок производства и приемки работ. Профилактические работы по поддержанию крепи коллекторных тоннелей. Технико-экономические показатели. Техника безопасности

Стратегия минимизации экологической опасности при освоении подземного пространства

Гидроизоляционные работы при ремонте коллекторных тоннелей. Характерные нарушения крепи, связанные с воздействием подземных вод. Гидроизоляция сооружений с применением метода предварительного осушения окружающих пород. Ликвидация трещин, вывалов, каверн, свищей и других дефектов. Подготовка поверхности. Пескоструйные работы. Дробеструйная обработка бетона и кирпича, обработка водой под давлением. Безрулонная гидроизоляция. Материалы, оборудование. Гидроизоляция с помощью минеральных и органических составов. Технология нанесения. Методы контроля качества работ. Материалы, оборудование. Технология производства работ. Методы контроля качества. Применение торкретбетона и фиброторкретбетона при сооружении гидроизоляции. Техника безопасности при производстве работ. Строительные нормы и правила. Правила приемки. Нормативы.

Основы обеспечения экологической безопасности при освоении подземного пространства городов**.**

Реконструкция тоннелей открытым способом. Реконструкция тоннелей в условиях возникновения аварийных ситуаций. Технология производства работ по реконструкции. Работы по перекладке инженерных коммуникаций при ремонте крепи коллекторных тоннелей и фундаментов близлежащих зданий. Техника безопасности. Технико-экономические показатели. Примеры отечественного и зарубежного опыта производства работС-пособы воздействия на массив: разгрузка камуфлетным взрывом, скважинами, щелями, способ АРПУ, уплотнение пород взрывом, упрочняющий тампонаж. Организационно-технические решения: подрывка пород почвы, устройство обратного свода, перекрепление выработок, замкнутые конструкции крепей, отставание постоянной крепи от забоя, использование технологической податливости крепи, комбайновый и буровзрывной способ проходки выработки.

3.4 Тематика практических и лабораторных работ

3.4.1 Практические работы

| |
|---|
| 1. Экологическая надежность городских подземных сооружений |
| 2. Риски при освоении подземного пространства городов |
| 3 Стратегия минимизации экологической опасности при освоении подземного пространства городов |
| 4 Основы обеспечения экологической безопасности при освоении подземного пространства городов. |
| 5. Анализ существующих технологий строительства подземных сооружений с позиций экологического аварийного риска |
| 6. Система экологической безопасности подземного строительства в условиях городской застройки**.** |

3.4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрены.

3.5. Курсовые работы

Не предусмотрены.

## 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 4.1.основная литература

| № п/п | Автор | Наименование | Издательство | Год издания* |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Е.Ю.Куликова, А.В.Гришин, К.М.Мурин | Геоэкологический мониторинг в подземном строительстве | М. У Никитских ворот | 2015 |
| 2. | Куликова Е.Ю. | Экологический аудит в подземном строительстве | М.: Изд-во МИСиС | 2015 |

### 4.2. дополнительная литература:

Таблица 11

| № п/п | Автор | Наименование | Издательство | Год издания |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Рябышенков А.С., Ларионов Н.М. | Промышленная экология | Электронная книга | 2016 |

### 4.3. электронный контент:

1. geokniga.org
2. academia-moscow.ru

### 4.4 Периодические издания:

1. Журналы: «Уголь», «Глюкауф», «Горный журнал», ГИАБ (горный информационный аналитический бюллетень), «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».

### 4.5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Экологическая безопасность подземного строительства».

Методика преподавания дисциплины «Экологическая безопасность подземного строительства» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка к выполнению практических работ;

– проведение мастер-классов экспертов и специалистов в области разработки, создания и эксплуатации современного и перспективного горно-шахтного оборудования.

Лекционные занятия проводятся в аудиториях с использованием слайдов, подготовленных преподавателем в программе Microsoft Power Point, при этом параллельно демонстрируются модели реальных горных машин. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения.

Практические занятия проводятся в аудитории и направлены на закрепление знаний путем рассмотрения и анализа решений контрольных работ. Возможна работа в компьютерном классе с использованием прикладного программного обеспечения (математические пакеты и пакет имитационного моделирования).

Самостоятельная работа по дисциплине включает:

- самоподготовку к учебным занятиям по конспектам, учебной литературе и с помощью электронных ресурсов;
- выполнение контрольных работ;
- оформление отчетов по результатам практических работ с выполнением необходимых расчетов и графических построений;
Возможна также организация «круглых столов» и встреч с представителями российских предприятий – производителей горных машин и оборудования, а также проведение мастер-классов экспертов и специалистов отрасли.
Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, является главной целью образовательной программы, определен особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Экологическая безопасность подземного строительства» и в целом по дисциплине составляет 30% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 70%  от объема аудиторных занятий.

## 5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Кафедра «Техника и технология горного и нефтегазового производства», обеспечивающая преподавание дисциплины «Экологическая безопасность подземного строительства», располагает аудиториями и лабораторией на 50 посадочных мест по адресу: улица Автозаводская д.16, аудитории ав 1310, ав1510, в412А.
Аудитории оснащены электронными проекторами.
Для организации образовательного процесса со студентами используется также материально-техническая база университета, обеспечивающая проведение всех видов лекционных, практических и лабораторных занятий. Преподаватели кафедры и студенты имеют возможность пользоваться компьютерными классами. Все компьютеры имеют выход в систему Интернет. Студенты и преподаватели имеют доступ к электронным образовательным ресурсам, размещенным в Интернете.

## 6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Металлические конструкции»» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:
– аудиторные занятия: лекции, семинарские/практические работы, тестирование;
– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к практическим и семинарским работам подготовка и защита курсового проекта.

### Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п.4.4).
Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.1Методические 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) и предоставляет возможность ознакомления с программой.
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 Мосполитеха);
- 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. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.
6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.
6.1.6. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).
6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.
6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.
6.1.9. При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, 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. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.
В заключительной части семинарского занятия следует подвести его 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.
6.1.10. Целесообразно в ходе защиты **практических работ** 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-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

6.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.
6.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS Мосполитеха), 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.

## 7. Фонд оценочных средств

### 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".
Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:
- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.
В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:
В шестом семестре:
- подготовка и выполнение практических заданий и их защита; контрольная работа; тест, зачет.

### 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).
Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:
Форма промежуточной аттестации: экзамен.
Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка. Необходимым условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех видов работ, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине «Металлические конструкции».
На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной и самостоятельной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Металлические конструкции».

Шкала оценивания для экзамена:

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

### 7.3. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

**. Промежуточный контроль (вопросы к экзамену)**

1. Экологические системы и их устойчивость.
2. Экологическое градостроительное проектирование.
3. Токсичность строительных материалов.
4. Антропогенные воздействия на биосферу.
5. Жизненный цикл строительного объекта (ЖЦСО).
6. Экологически безопасные технологии при устройстве оснований и фундаментов.
7. Современные тенденции изменения биосферы. Понятие о техносфере и техногенезе.
8. Воздействие строительства на атмосферу.
9. Экологические аспекты химического и физико-химического закрепления грунтов.
10. Основные виды антропогенных воздействий. Загрязнение природной среды.
11. Особенности строительного техногенеза на современном этапе.
12. Электросбережение в жилищно-строительной сфере.
13. Экологическое нормирование качества окружающей природной среды.

14. Воздействие строительства на гидросферу.
15. Энергосберегающие заглубленные здания.
16. Воздействие строительства на литосферу.
17. Экологические аспекты в градостроительстве.
18. Энергосберегающий экодом.
19. Воздействие строительства на почву.
20. Инженерно-экологические изыскания для целей градостроительства.
21. Экологическая защита внутренней среды жилых зданий от негативных воздействий.
22. Экологическая реабилитация техногенно-загрязненных массивов горных пород.
23. Развитие подземной урбанизации.
24. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии в жилищностроительной сфере.
25. Воздействие строительства на горные породы и их массивы.
26. Город как экосистема.
27. Ресурсосбережение в строительстве.
28. Воздействия строительства на недра.