

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ГОРНОПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ**

**Бакалавриат по направлению подготовки
05.03.06 «Экология и природопользование»**

**направленность (профиль) «Экологический мониторинг и
экологическая безопасность»**

Санкт-Петербург

1. Цели и задачи дисциплины «Горнопромышленная экология».

Цель освоения дисциплины состоит в получении и усвоении студентам знаний, необходимых для определения:

- места и роли горной науки в производственной деятельности человека;
- всестороннего влияния горного дела на естественные процессы, происходящие в биосфере;
- путей предупреждения и борьбы с нежелательными воздействиями на природу в связи с отчуждением земель, переселением жителей, переносом зданий, загрязнением атмосферы, почв, вод и других негативных влияний антропогенной деятельности горной промышленности на среду обитания человека.

В процессе освоения дисциплины «Горнопромышленная экология» обучающийся формирует и демонстрирует нормативно заданные универсальные компетенции (УК) и профессиональные (ПК) компетенции (таблица 1).

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины «Горнопромышленная экология»

Таблица 1

| Компетенции | Содержание |
|-------------|--|
| УК-7 | Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности |
| ПК-4 | Способен выявлять, идентифицировать и прогнозировать опасности, анализировать и оценивать профессиональные риски, риски аварий на опасных производственных объектах и обосновывать методы их управления при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов. |
| ПК-8 | Способен разрабатывать технические решения по обеспечению безопасных условий труда при применении различных технологий разработки месторождений, освоении подземного пространства, с учетом мирового опыта и требований международных стандартов безопасности труда и охраны окружающей среды. |

Задачи дисциплины «Горнопромышленная экология»:

Главной задачей дисциплины «Горнопромышленная экология» является изучение принципов и методов сохранения экосистемы горнопромышленного региона за счет применения передовых технологий на базе знаний геотехнологии, обогащения полезных ископаемых, природопользования и экономики.

Основными задачами изучаемой дисциплины являются:

- изучить социальные последствия в связи с извлечением из недр полезных ископаемых;

- изучить требования сохранения окружающей среды, которые следует принимать во внимание при проектировании новых и реконструкции действующих горных предприятий;
- научить студента разрабатывать технические, организационные и другие мероприятия по предотвращению воздействия горной промышленности на окружающую среду.

2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины «Горнопромышленная экология», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплины соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Планируемые задачи и результаты обучения

| Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|--|
| Универсальная компетенция | |
| УК-7.1 Знает виды физических упражнений; научно-практические основы физической культуры и здорового образа и стиля жизни; нормативы пожарно-строевой и физической подготовки | Знает |
| | разработки мероприятий по обеспечению систем защиты окружающей среды |
| | негативные факторы воздействия на экологию наземных и подземных объектов горнопромышленного комплекса |
| УК-7.2. Умеет применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности; использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и | методики оценки влияния горного производства на состояние окружающей среды |
| | Умеет |
| | анализировать опасные факторы воздействия на экологию наземных и подземных объектов горнопромышленного комплекса |
| обосновывать мероприятия по снижению техногенной нагрузки, возникающей при разработке месторождений, строительстве и эксплуатации подземных объектов | |
| применять методы и способы определения объектов с повышенной нагрузкой на окружающую среду | |

| | |
|---|--|
| стиля жизни. | |
| УК-7.3. Владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования. | Владеет |
| | навыками выполнения инженерных расчётов при выполнении профессиональных задач |
| | методами разработки мероприятий по обеспечению систем защиты окружающей среды |
| | способами выполнения инженерных расчётов при выполнении профессиональных задач |

профессиональные компетенции:

| Задача ПД | Объект или область знания | Код и наименование профессиональных компетенции | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции |
|--|---------------------------|--|--|
| Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический | | | |
| Проектирование систем защиты человека от опасных и вредных факторов производственной среды горных предприятий на основе научно-обоснованных методов и нормативных документов обеспечения безопасного ведения горных и взрывных работ при применении различных технологий разработки месторождений, | | ПК-4. Способен выявлять, идентифицировать и прогнозировать опасности, анализировать и оценивать профессиональные риски, риски аварий на опасных производственных объектах и обосновывать методы их управления при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации | ПК-4.1. Знать: основные техносферные опасности горного производства, их свойства и методы их идентификации и прогноза; специфику воздействия вредных и опасных факторов применительно к сфере своей профессиональной деятельности; методы защиты от основных опасных факторов при строительстве и эксплуатации подземных объектов. ПК-4.2. Уметь: |

| | | | |
|--|--|---|--|
| <p>освоении подземного пространства, с учетом мирового опыта и требований международных стандартов безопасности и охраны окружающей среды.</p> | | <p>подземных объектов.</p> | <p>выбирать методы защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов; анализировать и оценивать профессиональные риски, в том числе риски аварий на опасных производственных объектах; оперативно и грамотно решать вопросы минимизации риска, профилактики и ликвидации аварийных ситуаций и их последствий, текущие задачи и планируемые мероприятия по промышленной безопасности и охране труда на производстве. ПК-4.3. Владеть: методами выявления и прогнозирования динамики развития воздействия опасных факторов сферы производства, методами обеспечения безопасных режимов работы оборудования горных предприятий в период строительства и эксплуатации.</p> |
| <p>Разработка проектных решений по</p> | | <p>ПК-8. Способен разрабатывать технические</p> | <p>ПК-8.1. Знать: организационные и технические основы</p> |

| | | | |
|---|--|--|--|
| <p>эксплуатации технических систем и оборудования для обеспечения эффективной и безопасной реализации технологических процессов при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов различного назначения.</p> | | <p>решения по обеспечению безопасных условий труда при применении различных технологий разработки месторождений, освоении подземного пространства, с учетом мирового опыта и требований международных стандартов безопасности труда и охраны окружающей среды.</p> | <p>безопасности производственных процессов, предотвращения и ликвидации последствий аварий и катастроф антропогенного характера, законодательные и нормативно-технические акты, регулирующие безопасность горного производства, а также основные документы, регламентирующие нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду. ПК-8.2. Уметь: разрабатывать и реализовывать проекты по безопасному ведению горных работ в сложных горно-геологических условиях; использовать законодательную базу для установления уровней допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду, а также для реализации методов их определения. ПК-8.3. Владеть: методами обеспечения безопасного ведения горных и взрывных работ при применении различных технологий</p> |
|---|--|--|--|

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | разработки месторождений; навыками проектирования систем защиты человека от опасных и вредных факторов производственной среды горных предприятий. |
|--|--|--|---|

3. Место дисциплины «Горнопромышленная экология» в структуре ООП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП направление подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» направленность (профиль) «Экологический мониторинг и экологическая безопасность»

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы - 180 часа.

4.1 Объем учебной дисциплины «Горнопромышленная экология» и виды учебной работы для очной формы обучения

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр | |
|---|-------------|---------|-----|
| | | 6 | 7 |
| Общая трудоемкость дисциплины в часах | 180 | 72 | 108 |
| Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах | 5 | 2 | 3 |
| Аудиторные занятия (всего) | 80 | 36 | 44 |
| В том числе: | | | |
| Лекции | 38 | 16 | 22 |
| Практические занятия | 42 | 20 | 22 |
| Самостоятельная работа | 62 | 36 | 26 |
| Консультация | 2 | | 2 |
| Зачет/ Экзамен | +/ 36 | + | 36 |

4.2 Разделы учебной дисциплины «Многофункциональные системы безопасности горных предприятий» и виды занятий очная форма обучения

| № п.п. | Наименование разделов и тем | Всего часов | Количество часов по видам занятий | | | | Самостоятельная Работа | Примечание |
|--------|--|-------------|-----------------------------------|-----------------------|---------------------|--------------|------------------------|------------|
| | | | Лекции | Лаб.-практич. занятия | Интерактив. занятия | Консультация | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | Тема 1. Введение. Воздействие на экологию горнодобывающего производства. | 16 | 8 | 2 | | | 6 | |
| 2 | Тема 2. Охрана природной среды в горной отрасли. | 14 | 6 | 2 | | | 6 | |
| 3 | Тема 3. Охрана воздушного бассейна на горных предприятиях | 14 | 6 | 2 | | | 6 | |
| 4 | Тема 4. Охрана водного бассейна на горных предприятиях | 12 | 4 | 2 | | | 6 | |
| 5 | Тема 5. Охрана земель на горных предприятиях. Рекультивация нарушенных земель. | 12 | 2 | 4 | | | 6 | |
| 6 | Тема 6. Горнопромышленный мониторинг окружающей среды. | 12 | 4 | 2 | | | 6 | |
| 7 | Тема 7. Отходы горных производств и их использование | 12 | 4 | 2 | | | 6 | |
| 8 | Тема 8. Горные технологии будущего | 14 | 4 | | | | 10 | |
| | Консультация | 2 | | | | 2 | | |
| | Экзамен | 36 | | | | | | |
| | Итого по курсу (10 семестр) | 144 (54) | 38 | 16 | | | 52 | |

4.3 Содержание дисциплины «Горнопромышленная экология».

Тема 1. Введение. Воздействие на экологию горнодобывающего производства.

Дисциплина «Горнопромышленная экология». Связь с другими дисциплинами.

Основные понятия окружающей среды. Основные источники и последствия загрязнения воздушной среды. Воздействие на экологию горнодобывающего производства. Воздействие горного производства на биосферу.

Классификация воздействия горного производства на окружающую среду.

Горная экология - новое направление в горной науке. ФЗ РФ «Об охране окружающей среды». Об отходах производства и потребления.

Самостоятельная работа

История развития горной экологии. Концептуальные основы горной экологии

Рекомендуемая литература:

основная [1,2,3];

дополнительная [1,2,3].

Тема 2. Охрана природной среды в горной отрасли.

Классификация методов охраны окружающей среды.

Очистка выбросов в воздух и водоёмы. Замена экологически «грязных» технологий. Рециклинг природных ресурсов – утилизация (переработка) металлолома, стекла, макулатуры, утильсырья и др.

Экономическая оценка природоохранной деятельности предприятий отрасли.

Общие вопросы экономики природопользования. Сравнительный анализ эколого-экономических показателей угольной промышленности и других отраслей ТЭК России. Ретроспективный анализ экономических показателей охраны окружающей среды в угольной промышленности

Практическое занятие . Расчёт платежей за выбросы загрязняющих веществ в окружающую природную среду

Самостоятельная работа.

Текущие затраты на охрану природы. Экологические платежи за пользование природными ресурсами и загрязнение окружающей среды

Рекомендуемая литература:

основная [1,2,3];

дополнительная [1,2,3,4].

Тема 3. Охрана воздушного бассейна на горных предприятиях.

«Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха»»

Основные понятия Федерального закона «Об охране атмосферного воздуха»

Организация деятельности в области охраны атмосферного воздуха

Государственный учет вредных воздействий на атмосферный воздух и их источников. Охрана воздушного бассейна на горных предприятиях.

Загрязнение атмосферы. Мероприятия по снижению загрязнения атмосферы

Практическое занятие. Расчёт выбросов вредных веществ в атмосферу.

Самостоятельная работа.

Антропогенное воздействие на воздушный бассейн. Стандарты, регулирующие охрану воздушного бассейна. Подзаконные акты, регулирующие охрану воздушного бассейна.

Рекомендуемая литература:

основная [1,2,3];

дополнительная [1,2,3,4].

Тема 4. Охрана водного бассейна на горных предприятиях

Технология очистки шахтных вод от вредных примесей. Механическая очистка шахтных вод. Физико-химическая очистка шахтных вод. Химическая и электрохимическая очистка. Биохимическая очистка шахтных вод.

Практическое занятие. Изучение сорбционного метода очистки сточных вод.

Самостоятельная работа. (6 ч.)

1. Очистка от минеральных солей.

2. Очистка от солей тяжёлых металлов

Рекомендуемая литература:

основная [1,2,3];

дополнительная [1,2,3,4].

Тема 5. Охрана земель на горных предприятиях Рекультивация нарушенных земель.

Виды нарушения земель при разработке и обогащении полезных ископаемых.

Виды нарушения земель при разработке и обогащении полезных ископаемых.

.Рекультивация нарушенных земель.

Практическое занятие. Расчёт ущерба от нарушения земель горными работами и породными отвалами

Самостоятельная работа.

Оптимизация землепользования в горном производстве. Подзаконные акты, регулирующие использование и охрану земельных ресурсов. Антропогенное воздействие на природный ландшафт. Стандарты, регулирующие использование и охрану земельных ресурсов

Рекомендуемая литература:

основная [1,2,3];

дополнительная [4-10].

Тема 6. Горнопромышленный мониторинг окружающей среды.

Горнопромышленный мониторинг окружающей среды. Общие сведения о горно-экологическом мониторинге. Организация горно-экологического мониторинга.

Практическое занятие. Правовое регулирование пользования недрами

Самостоятельная работа. Правовое регулирование пользования недрами.

Экологическое нормирование. Экологическая сертификация. Экологическая экспертиза.

Рекомендуемая литература:

основная [1,2,3];

дополнительная [1,2,3,4].

Тема 7. Отходы горных производств и их использование.

Понятие «Отходы». Классификация отходов горнопромышленного производства. Использование вторичных минеральных ресурсов.

Отечественный и зарубежный опыт.

Практическое занятие: Критерии экономической оценки вторичных минеральных ресурсов

Самостоятельная работа.

Принципы экономической оценки вторичных минеральных ресурсов.
Методология и содержание экономической оценки вторичных минеральных ресурсов. Критерии экономической оценки вторичных минеральных ресурсов.

Рекомендуемая литература:

основная [1,2,3];

дополнительная [1,2,3,4].

Тема 8. Горные технологии будущего.

Рациональное использование земных недр. Добыча полезных ископаемых со дна морей и океанов. Комплексная разработка месторождений полезных ископаемых.

Самостоятельная работа.

Тепловые ресурсы земных недр. Гидрогеотермальные и петрогеотермальные ресурсы. Фонтанный и циркуляционный способы добычи тепла.

Использование подземного пространства земных недр.

Рекомендуемая литература:

основная [1,2,3];

дополнительная [1,2,3,4].

5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины «Горнопромышленная экология»

5.1 Образовательные технологии

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цель лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировав внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Лабораторно-практические занятия. Цели лабораторно-практических занятий:

- углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой.

- главным содержанием этого вида занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности

Консультация (текущая консультация накануне экзамена) являются одной из форм руководства учебной работой обучающихся в оказании им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем согласно графику проведения консультаций и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам усвоения дисциплины.

Оценочные средства разрабатывается и утверждается как самостоятельный системный документ, регламентирующий организацию процедуры диагностики достигнутого уровня предметной и нормативно заданных компетенций в процессе изучения дисциплины «Горнопромышленная экология».

6.1. Примерный перечень вопросов по дисциплине «Горнопромышленная экология» для экзамена.

1. Цели и задачи дисциплины.
2. Экологические последствия использования энергии в горном деле.
3. Мероприятия, снижающие или устраняющие локальные загрязнения атмосферы при всех видах горных работ и смежных производств.
4. Нагрузка на природную среду при проведении горных работ.
5. Отходы (твердые, жидкие и газообразные) горных производств и их использование.
6. Методы рекультивации нарушенных и загрязненных земель.
7. Способы восстановления и наращивания возобновляемых ресурсов в горном

деле.

8. Мероприятия по снижению уровня загрязнения вредными веществами.

9. Организация схем очистки, обезвреживания и утилизации уловленных продуктов.

10. Природные экологические системы, их изменения в результате горнодобывающей деятельности.

11. Методы определения параметров шума. Мероприятия по защите от шума и вибрации.

12. Земельные ресурсы – сельскохозяйственные, лесные и прочие. Отвод земель под горные предприятия. –Основы земельного законодательства в горном деле.

13. Возобновляемые и невозобновляемые, исчерпаемые и неисчерпаемые ресурсы Земли – биологические, минеральные, энергетические.

14. Пределы допустимых выбросов в атмосферу вредных веществ при проведении горных работ. Проблемы охраны воздушной среды. Мероприятия по снижению уровня выбросов в атмосферу.

15. Требования к составу и свойствам воды по объектам ее использования в горном деле.

16. Мероприятия по снижению негативных экологических последствий эксплуатации энергоемкого горного оборудования.

17. Мероприятия по снижению масштабов нарушений поверхности в горном деле. Рекультивация нарушенных земель.

18. Технологии вторичной переработки отходов.

19. Уровень использования в горном деле энергетических источников.

20. Потери используемой воды, ее загрязнение в горном деле.

21. Экологические особенности воздействия предприятий по производству строительных предприятий.

22. Источники и разновидности шумового загрязнения атмосферы. Закон –Об охране атмосферного воздуха.

23. Потери полезных ископаемых в горном деле и их учет. Мероприятия по снижению потерь. Комплексное использование минеральных ресурсов.

24. Эффективное использование и инженерные методы защиты атмосферного воздуха, водных ресурсов.

25. Выделение газа и пыли при ведении горных работ (при открытой и подземной добыче, переработке и транспортировке полезных ископаемых и пустых пород, их складировании). Проблемы охраны воздушной среды

26. ПДК вредных веществ в сточных водах горного производства. Методы определения параметров качества воды, контрольно-измерительная аппаратура для этих целей.

27. Твердые отходы металлургических заводов (шлаки, шламы, кеки, окалина).

28. Методы определения качественных показателей воздуха, Контрольно - измерительная аппаратура для этих целей.
29. Использование воды в горном деле. Схемы водопотребления на производстве.
30. Характеристика негативного воздействия черной и цветной металлургии. Основные нормативы: ПДВ, ВСВ, НДС, ПНООЛР и др.
31. Предельно допустимые концентрации для основных видов загрязнителей атмосферного воздуха.
32. Принципы создания малоотходных ресурсосберегающих технологий.
33. Мониторинг окружающей среды в районах воздействия предприятий горнопромышленного комплекса.
34. Источники загрязнения воды в горном деле. Мероприятия по снижению уровня загрязнения в горном деле и смежных производствах, основы водного законодательства.
35. Основные источники антропогенного воздействия на природную среду металлургических комплексов.
36. Нарушение земной поверхности при ведении открытых горных работ.

6.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок.

На экзамене используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся

Критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» представлены в таблице 3.

Таблица 3

| Форма контроля | Показатели оценивания | Критерии выставления оценок | Шкала оценивания |
|----------------|-------------------------------|---|-------------------------------|
| экзамен | правильность и полнота ответа | оценку «отлично» заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. | Высокий уровень «5» (отлично) |
| | | оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные | Средний уровень «4» (хорошо) |

| | | | |
|--|--|---|---|
| | | задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. | |
| | | оценку «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. | Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) |
| | | оценку «неудовлетворительно» заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. | Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) |

7. Ресурсное обеспечение дисциплины «Горнопромышленная экология»

7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

При проведении используется *лицензионное программное обеспечение*:

Microsoft Office Standard 2010, Системное программное обеспечение.

№091/11/ДВР/77/18 от 10.05.20011 (License - 48818281, License - 49095460);

Microsoft Windows 8 Professional. Системное программное обеспечение./

№0372100009512000037-0003177-02 от 24.08.2012 (License - 60892832, License - 60892834, License - 60892862);

Google Chrome. Браузер. Открытое ПО. Режим доступа:

https://www.google.com/intl/en/chrome/privacy/eula_text.html

7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Предусмотрен выход в глобальную сеть Internet, что дает возможность использовать

- <http://magbvt.ru/jornal.html>;

- https://www.prj-exp.ru/gost/gost_34-003-90.php

7.3. Литература

Основная литература:

1. Пономарева Г.А. Основы геологии угля и горючих сланцев

[Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.А. Пономарева. — Электрон.

текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет,

ЭБС АСВ, 2015. — 121 с. — 978-5-7410-1264-2. — Режим доступа:
<http://www.iprbookshop.ru/52328.html>

2. Комащенко, В. И. Горное дело и окружающая среда : учебное пособие для вузов / В. И. Комащенко, И. В. Леонов, В. И. Голик. — Москва : Академический Проект, Культура, 2011. — 216 с. — ISBN 978-5-8291-1303-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/36306.html>

3. Ветошкин, А. Г. Инженерная защита окружающей среды от вредных выбросов : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. — 2-е изд. — Москва : Инфра-Инженерия, 2019. — 416 с. — ISBN 978-5-9729-0249-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86590.html>

Дополнительная литература:

1. Справочник инженера по охране окружающей среды (эколога) : учебно-практическое пособие / В. П. Перхуткин, З. И. Перхуткина, Т. А. Овчарук [и др.]. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2006. — 879 с. — ISBN 5-9729-0005-X. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/5072.html>

2. Общая экология : учебник / М. А. Пашкевич, А. Е. Исаков, Д. С. Петров, Т. А. Петрова ; под редакцией М. А. Пашкевич. — Санкт-Петербург : Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015. — 354 с. — ISBN 978-5-94211-721-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/71700.html>

3. Ветошкин, А. Г. Основы инженерной защиты окружающей среды : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. — 2-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 460 с. — ISBN 978-5-9729-0347-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86614.html>

4. Степановских, А. С. Общая экология : учебник для вузов / А. С. Степановских. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. — 687 с. — ISBN 5-238-00854-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/8105.html>

7.4. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Для материально-технического обеспечения дисциплины на ряде практических занятий используется компьютерный класс, оборудованный персональными ЭВМ, объединенными в локальную вычислительную сеть и имеющими доступ к сети Интернет.

Для обучения по дисциплине также используются следующие технические средства обучения:

1. Мультимедийный проектор.
2. Персональные компьютеры.
3. Интерактивная доска.

Разработчик: Сергиенко А.Н.