

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор химико-технологического
института
Р.Н. Ястребинский
« 25 » 05 20 21 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Горно-промышленная экология

направление подготовки (специальность):

21.05.04 Горное дело

Направленность программы (профиль, специализация):

Горные машины и оборудование

Квалификация

Горный инженер

Форма обучения

Очная

Химико-технологический институт
Кафедра промышленной экологии

Белгород 2020

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 21.05.04 «Горное дело», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 12 августа 2020 г. № 987
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель :

доцент, канд. хим. наук  Латыпова М.М.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«04» марта 2021 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой:

профессор, д-р техн. наук  (Свергузова С.В.)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
механического оборудования

Заведующий кафедрой:


профессор, д-р техн. наук  (Богданов В.С.)
(инициалы, фамилия)

« 04 » марта 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«15» марта 2021 г., протокол № 7

Председатель


(ученая степень и звание, подпись)

(Порожнюк Л. А.)

(инициалы, фамилия)

 / В.Г. Шухов /

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Категория (группа) компетенций | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине |
|--------------------------------|--|--|---|
| Обще-профессиональные | ОПК-7.Способен применять санитарно-гигиенические нормативы и правила при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов | ОПК-7.1 Оценивает степень нанесения ущерба при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых.</p> <p>Уметь: проводить оценку состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов.</p> <p>Владеть: методами при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов.</p> |
| | | ОПК-7.2 Применяет санитарно-гигиенические нормативы и правила для контроля над состоянием окружающей среды | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: нормативные документы по безопасности и промышленной санитарии при проектировании, строительстве и эксплуатации предприятий по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых и подземных объектов</p> <p>Уметь: использовать нормативных документов по безопасности и промышленной санитарии при проектировании, строительстве и эксплуатации предприятий по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых и подземных объектов</p> <p>Владеть: методами обеспечения безопасности и промышленной санитарии при проектировании, строительстве и эксплуатации предприятий по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ис-</p> |

| | | | |
|---------------------------|--|--|--|
| | | | копаемых и подземных объектов. |
| Обще- профессиональные | ОПК - 11 Способен разрабатывать и реализовывать планы мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов | ОПК-11.1 Реализует и разрабатывает планы мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду, учитывая особенности деятельности горноперерабатывающего предприятия | В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: комплекс организационных и технических мероприятий по обеспечению безопасной эксплуатации горных машин и оборудования и снижению их техногенной нагрузки на окружающую среду Уметь: осуществлять комплекс организационных и технических мероприятий по обеспечению безопасной эксплуатации горных машин и оборудования и снижению их техногенной нагрузки на окружающую среду Владеть: методологией организационных и технических мероприятий по обеспечению безопасной эксплуатации горных машин и оборудования и снижению их техногенной нагрузки на окружающую среду |
| | | ОПК-11. Разрабатывает способы хранения и транспортировки с наименьшим ущербом для окружающей среды | Знать: комплекс организационных и технических мероприятий по обеспечению безопасного хранения и транспортирования со снижением техногенной нагрузки на окружающую среду Уметь: осуществлять комплекс организационных и технических мероприятий по обеспечению безопасного хранения и транспортирования со снижением техногенной нагрузки на окружающую среду Владеть: методологией организационных и технических мероприятий по обеспечению безопасного хранения и транспортирования со снижением техногенной нагрузки на окружающую среду |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-7.Способен применять санитарно-гигиенические нормативы и правила при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|--|
| 1 | Горно-промышленная экология |
| 2 | Производственная преддипломная практика |
| 3 | Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |

1. Компетенция _ ОПК - 11 Способен разрабатывать и реализовывать планы мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов
Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины ¹ |
|--------|--|
| 1 | Горно-промышленная экология |
| 2 | Производственная преддипломная практика |
| 3 | Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации зачет

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр № 10 |
|---|-------------|--------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час | 108 | 108 |
| Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.: | 53 | 53 |
| лекции | 17 | 17 |
| лабораторные | | |
| практические | 34 | 34 |
| групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации ² | 2 | 2 |
| Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе: | 55 | 55 |
| Курсовой проект | | |
| Курсовая работа | | |
| Расчетно-графическое задание | | |
| Индивидуальное домашнее задание | | |
| Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия) | 55 | 55 |
| Экзамен | | |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 5 Семестр 10

| № п/п | Наименование раздела (краткое содержание) | Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час | | | |
|---|--|---|----------------------|----------------------|--|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям |
| 1. Введение в общую экологию. Инженерная экология | | | | | |
| 1. | Цели и задачи экологии. Учение о биосфере и ноосфере. Роль живых организмов в формировании биосферы. Абиотический круговорот веществ на планете. Состав и строение атмосферы, литосферы и гидросферы. Природные экологические системы. Экологические кризисы. Цели и задачи инженерной экологии. Природно-промышленные системы. Функционирование природно-промышленных систем. Источники воздействия на природную среду. Формы нарушения и загрязнения природной среды. | 3 | 4 | | 6 |
| 2. Экологическое право России | | | | | |
| 1. | Природоохранное и ресурсное право. Система законодательных актов в области охраны окружающей среды. Требования по охране окружающей среды при строительстве и эксплуатации горных предприятий. | 1 | 4 | | 6 |
| 3. Рациональное использование минеральных ресурсов и охрана недр при добыче и переработке полезных ископаемых | | | | | |
| 1. | Общие положения по охране и рациональному использованию минеральных ресурсов и охране недр при добыче и переработке полезных ископаемых. Техно-экологическая оценка эффективности разработки месторождений. | 2 | 4 | | 8 |
| 4. Рациональное использование и охрана земельных и водных ресурсов, атмосферы при добыче и переработке полезных ископаемых | | | | | |
| 1. | Техно-экологическая оценка эффективности использования земель при разработке месторождений. Паспортизация земель. Рекультивация нарушенных земель. Отходы горнопромышленных предприятий: транспортирование, хранение, переработка. | 2 | 6 | | 8 |
| 2. | Водоснабжение горных предприятий. Условия образования и состав сточных вод горных предприятий. Способы и методы очистки и обеззараживания сточных вод. Показатели и требования по обеспечению качества природных и сточных вод. | 2 | 4 | | 6 |
| 3. | Оценка загрязнения воздушного бассейна. Определение допустимого воздействия на воздушный бассейн. | 2 | 4 | | 6 |

| | | | | | |
|---|---|----|----|--|----|
| | Охрана воздушного бассейна от пылегазовых выбросов горных предприятий. | | | | |
| 5. Контроль состояния природной среды в зоне влияния горного предприятия | | | | | |
| Планирование и реализация природоохранных мероприятий. | | | | | |
| 1. | Экологический мониторинг и производственный экологический контроль на горных предприятиях. Контроль состояния поверхностных и подземных вод, почв и атмосферного воздуха. | 2 | 4 | | 8 |
| 2. | Структура и содержание программы производственного экологического контроля и комплексных планов действующих горных предприятий. Оценка эколого-экономической эффективности реализации комплексных планов действующих горных предприятий и повышения эффективности использования природных ресурсов. | 3 | 4 | | 7 |
| | Всего | 17 | 34 | | 55 |

4.2. Содержание практических занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема практического (семинарского) занятия | К-во часов | Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям |
|--------------|--|---|------------|--|
| семестр № 10 | | | | |
| 1 | 1. Введение в общую экологию. Инженерная экология | Расчет количественных и качественных характеристик популяции. | 2 | 2 |
| 2 | | Расчет материальных балансов воздействия на окружающую среду промышленных предприятий | 2 | 2 |
| 3 | 2. Экологическое право России | Технические и технологические решения по природоохранным мероприятиям и мониторингу окружающей среды в условиях горного предприятия, выполнение которых должно осуществляться на стадии проектирования и строительства, разработки месторождения и стадии его завершения. | 4 | 4 |
| 4. | 3. Рациональное использование минеральных ресурсов и охрана недр при добыче и переработке полезных ископаемых | Анализ и расчет технико-экологической оценки эффективности разработки месторождений. | 4 | 4 |
| 5. | 4. Рациональное использование и охрана земельных и водных ресурсов, атмосферы при добыче и переработке полезных ископаемых | Расчет площади загрязнения земельного отвода. Расчет объема вывозимого плодородного слоя почвы перед разработкой месторождения. | 6 | 6 |
| 6. | | Определение притоков воды в горные выработки. Прогнозирование возможности и расчет объема сброса карьерных вод при их загрязнении в процессе отработки месторождения. | 4 | 4 |
| 7. | | Расчеты выбросов вредных веществ | 4 | 4 |

| | | | | |
|--------|---|---|----|----|
| | | организованными и неорганизованными источниками, в том числе: -при проведении буровзрывных работ; -при погрузочно-разгрузочных работах; -на складах угля; -на породных отвалах; -на промплощадке разреза. | | |
| 8 | 5.Контроль состояния природной среды в зоне влияния горного предприятия. Планирование и реализация природоохранных мероприятий. | Определение санитарно-защитной зоны горного предприятия и нанесения ее на карту-схему. Расчет нормативного допустимого сброса (НДС) загрязняющих веществ с карьерными водами Расчет экономической оценки экологических изменений при разработке угля открытым способом. | 8 | 8 |
| Всего: | | | 34 | 34 |

4.3. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрены.

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Учебным планом не предусмотрены.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Учебным планом не предусмотрены.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ОПК-7.Способен применять санитарно-гигиенические нормативы и правила при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов

| Наименование индикатора достижения компетенции | Используемые средства оценивания |
|--|---|
| ОПК-7.1 Оценивает степень нанесения ущерба при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов | Собеседование, устный опрос и проверка выполнения домашних заданий, зачет |
| ОПК-7.2 Применяет санитарно-гигиенические нормативы и правила для контроля над состоянием окружающей среды | Собеседование, устный опрос и проверка выполнения домашних заданий, зачет |

2 Компетенция ОПК - 11 Способен разрабатывать и реализовывать планы мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов

| Наименование индикатора достижения компетенции | Используемые средства оценивания |
|---|---|
| ОПК-11.1 Реализует и разрабатывает планы мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду, учитывая особенности деятельности горно-перерабатывающего предприятия | Собеседование, устный опрос и проверка выполнения домашних заданий, зачет |
| ОПК-11. Разрабатывает способы хранения и транспортировки с наименьшим ущербом для окружающей среды | Собеседование, устный опрос и проверка выполнения домашних заданий, зачет |

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) зачета

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание вопросов (типовых заданий) |
|-------|---|---|
| 1 | 1. Введение в общую экологию. Инженерная экология | <p>Примеры тестовых заданий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Термин «экология» предложил: а) Э. Геккель; б) В. И. Вернадский; в) Ч. Дарвин; г) А. Тенсли 2. Какой уровень организации живой материи является областью познания в экологии? а) биоценотический; б) органный; в) клеточный; г) молекулярный. 3. Какое словосочетание отражает суть термина аутоэкология? а) экология видов; б) экология популяций; в) экология особей; г) экология сообществ. 4. Какие из перечисленных ниже организмов являются неклеточными? а) грибы; б) вирусы; в) животные; г) растения. 5. Процесс потребления вещества и энергии называется ... а) катаболизмом; б) анаболизмом; в) экскрецией; г) питанием. 6. Какие организмы относятся к хемоорганотрофам? а) растения; б) животные; в) цианобактерии; г) пурпурные бактерии. 7. Технологии, которые позволяют получить конечную продукцию с минимальным расходом вещества и энергии, называются ... а) комплексными; б) инновационными; в) ресурсосберегающими; г) затратными. 8. Санитарно-гигиенические нормативы качества – это ... а) ПДК и ПДУ; б) ПДВ; в) ПДС; г) ВСВ и ВСС. 9. Производственно-хозяйственные нормативы воздействия – это ... а) ПДВ и ПДС; б) ОБУВ; в) ПДН; г) ОДК и ОДУ. 10. Количество загрязняющего вещества в окружающей среде (почве, воздухе, воде, продуктах питания), которое при постоянном или временном воздействии на человека не влияет на его здоровье и не вызывает неблагоприятных последствий у его потомства – это ... а) ДЭ; б) ПДУ; в) ПДН; г) ПДК. |

| | | |
|---|--|---|
| 2 | 2. Экологическое право России | <p>Вопросы к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Правовые основы защиты окружающей среды в Российской Федерации. 2. Объекты окружающей среды, подлежащие правовой защите в Российской Федерации. 3. Меры юридической ответственности за нарушение природоохранного законодательства. <p>Примеры тестовых заданий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Совокупность правовых норм, регулирующих общественные отношения в сфере взаимодействия общества и природы с целью охраны окружающей природной среды, предупреждения вредных экологических последствий, оздоровления и улучшения качества окружающей человека природной среды – это ... а) экологическое право; б) паспортизация; в) сертификация; г) аудит. 2. Государственный орган общей компетенции в области охраны окружающей среды – это ... а) Минприроды РФ; б) Государственная Дума; в) Санэпиднадзор РФ; г) МЧС России. 3. Комплексный орган по выполнению основных природоохранных задач – это ... а) Минздрав России; б) Минатом России; в) Ростехнадзор России; г) Министерство природных ресурсов РФ. |
| 3 | 3. Рациональное использование минеральных ресурсов и охрана недр при добыче и переработке полезных ископаемых | <p>Вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Потери полезных ископаемых в горном деле и их учет. 2. Мероприятия по снижению потерь. 3. Комплексное использование минеральных ресурсов. 4. Экологические особенности воздействия предприятий горнопромышленного комплекса. 5. Возобновляемые и невозобновляемые, исчерпаемые и неисчерпаемые ресурсы Земли – биологические, минеральные, энергетические. 6. Принципы создания малоотходных ресурсосберегающих технологий. <p>Примеры тестовых заданий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проверка соблюдения экологических требований по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности на хозяйствующих объектах – это ... а) экологический контроль; б) экологическая экспертиза; в) оценка воздействия на окружающую среду; г) регламентация поступления загрязняющих веществ в окружающую среду. 2. Вид ответственности, который предусмотрен за несоблюдение стандартов и иных нормативов качества окружающей среды, называется ... ответственностью. а) уголовной; б) административной; в) материальной; г) дисциплинарной. 3. К объектам глобального мониторинга относятся ... а) агроэкосистемы; б) животный и растительный мир; в) грунтовые воды; г) ливневые стоки. 4. Контроль состояния окружающей среды с помощью живых организмов называется ... мониторингом а) биосферным; б) биологическим; в) природно-хозяйственным; г) импактным. 5. Оценка уровня возможных негативных воздействий намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую природную среду, природные ресурсы и здоровье человека – это ... а) экологическая экспертиза; б) экологический аудит; в) экологический мониторинг; г) экологический контроль. |
| 4 | 4. Рациональное использование и охрана земельных и водных ресурсов, атмосферы при добыче и переработке полезных ископаемых | <ol style="list-style-type: none"> 1. Сточные воды их классификация. 2. Производственные сточные воды. 3. Виды производственных сточных вод, источники образования на промышленном предприятии. |

| | | |
|--|-------------|---|
| | <p>емых</p> | <ol style="list-style-type: none"> 4. Классификация методов очистки сточных вод по характеру воздействия на загрязняющие вещества и по характеру протекающих процессов. 5. Процессы и оборудование механической очистки сточных вод, химической очистки сточных вод (нейтрализация, окисление и восстановление). 6. Классификация методов очистки отходящих газов и промышленных выбросов в атмосферу. 7. Методы и оборудование для очистки газовых выбросов от пыли. 8. Методы и оборудование для очистки газовых выбросов от газов. 9. Земельные ресурсы – сельскохозяйственные, лесные и прочие. 10. Отвод земель под горные предприятия. 11. Основы земельного законодательства в горном деле. 12. Пределы допустимых выбросов в атмосферу вредных веществ при проведении горных работ. 13. Проблемы охраны воздушной среды. 14. 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 18. Рекультивация нарушенных земель. 19. Технологии вторичной переработки отходов. 20. Уровень использования в горном деле энергетических источников. 21. Потери используемой воды, ее загрязнение в горном деле. 22. Источники и разновидности шумового загрязнения атмосферы. Закон “Об охране атмосферного воздуха”. 23. Эффективное использование и инженерные методы защиты атмосферного воздуха, водных ресурсов. 24. Выделение газа и пыли при ведении горных работ (при открытой и подземной добыче, переработке и транспортировке полезных ископаемых и пустых пород, их складировании). 25. 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). 27. Методы определения качественных показателей воздуха, контрольно-измерительная аппаратура для этих целей. 28. Использование воды в горном деле. Схемы водопотребления на производстве. 29. Характеристика негативного воздействия черной и цветной металлургии. Основные нормативы: ПДВ, ВСВ, НДС, ПНООЛР и др. 30. Предельно допустимые концентрации для основных видов загрязнителей атмосферного воздуха. 31. ПДК вредных веществ в сточных водах горного производства. 32. Методы определения параметров качества воды, контрольно-измерительная аппаратура для этих целей. 33. К какому виду источников загрязнения атмосферы относятся буровые станки? 34. Меры по снижению выбросов пыли при буровых рабо- |
|--|-------------|---|

| | | |
|----|--|--|
| | | <p>тах.</p> <p>35. Какие факторы влияют на количество выделения пыли при буровых работах?</p> <p>36. Как влияет кислородный баланс ВВ на выделение вредных веществ при взрыве?</p> <p>37. Меры по снижению пылегазовых выбросов при взрывных работах.</p> <p>38. Какие факторы влияют на выделение пылегазовых выбросов при взрывных работах?</p> <p>39. Какие вредные выбросы в атмосферу разреза происходят во время взрыва?</p> <p>40. Что выделяется в атмосферу разреза из взорванной горной массы?</p> <p>41. К какому виду источников загрязнения атмосферы относятся массовые взрывы?</p> |
| 5. | 5. Контроль состояния природной среды в зоне влияния горного предприятия. Планирование и реализация природоохранных мероприятий. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Использование отходов в качестве вторичного сырья. Переработка и утилизация отходов горнодобывающей и горноперерабатывающей промышленности. 2. Характеристика негативного воздействия горной промышленности. 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. Эффективное использование и инженерные методы защиты атмосферного воздуха, водных ресурсов. 13. Основные нормативы: ПДВ, ВСВ, НДС, ПНООЛР и др. 14. Экологические последствия использования энергии в горном деле. |

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Примеры практических заданий

В методических рекомендациях по дисциплине представлены практические работы, предполагающие решения задач. Практикум разделен по главам, посвященным объектам окружающей среды (почвы, водные ресурсы, атмосферный воздух). Задачи предваряет необходимый теоретический материал, даны варианты выполнения задания. Для ряда задач, приведен алгоритм решения. По указанию преподавателя определенные задания выносятся для самостоятельного решения. Дополнительно студентам предлагаются тестовыми заданиями, предназначенными для оценки знаний некоторых разделов лекционного курса. Защита выполненных заданий проводится в виде собеседования по контрольным вопросам, перечень которых приведен по разделам.

1.1. Расчет пылевых выбросов при буровых работах

Методические указания. Буровые работы являются неорганизованным источником загрязнения атмосферы. В процессе бурения в атмосферу выбрасывается пыль, выделение которой зависит от типа и количества буровых станков, времени их работы, влажности породы и применяемых средств пылеподавления.

Количество твердых частиц, участвующих в загрязнении атмосферы, определяется по формуле

$$M_{\delta} = \sum_{i=1}^n (Q_i \cdot q_i \cdot T_i \cdot K_1 \cdot 10^{-3}), \text{ т/год} \quad (1.1)$$

где: n – количество станков i -го типа, шт.; Q_i – объемная производительность бурового станка i -го типа, м³/ч; K_1 – коэффициент, учитывающий влажность выбуриваемой породы (табл. 1.1); q_{ij} – удельное пылевыведение с 1 м³ выбуриваемой породы буровым станком i -го типа, кг/м³ (табл. 1.2); T_i – чистое время работы бурового станка i -го типа, ч/год;

$$Q_i = 0,785 \cdot V_{\delta} \cdot d^2, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (1.2)$$

где d – диаметр скважины, м; V_{δ} – скорость бурения, м/ч;

При расчете ширины санитарно защитной зоны интенсивность пылевыведения при бурении, определяется по формуле

$$g_{ni}^{\delta c} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{0,785 \cdot d^2 \cdot V_{\delta} \cdot q_{ij} \cdot K_1}{3,6} \right), \text{ г/с} \quad (1.3)$$

Задание 1.1 к лабораторной работе № 1

На угольном разрезе для бурения взрывных скважин диаметром d применяются n станков шарошечного бурения с системой «сухого» пылеулавливания. Скорость бурения V_{δ} . Коэффициент крепости f по шкале проф. М. М. Протодьяконова. Влажность породы W . Число часов работы бурового станка T_i . Варианты заданий в Приложении 2.

Определить количество твердых частиц, выделяющихся в атмосферу. Данные о выделении пыли в атмосферу разреза при буровых работах внести в табл. 2 и 3.

Таблица 1.1

Значение коэффициента K_1 , учитывающего влажность материала

| | | | | | | | | | |
|------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----|
| Влажность материала, W , % | До 0.5 | 0.6-1 | 1,1-3 | 3,1-5 | 5,1-7 | 7,1-8 | 8,1-9 | 9,1-10 | >10 |
| K_1 | 2 | 1.5 | 1.3 | 1.2 | 1 | 0.7 | 0.3 | 0.2 | 0.1 |

Таблица 1.2

Удельное пылевыведение при работе буровых станков

| Тип станка | Значения q_{ij} удельного пылевыведения, кг/м ³ | | | |
|------------|--|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| | Характеристика пород | | | |
| | Известняки, $f = 2 - 4$ | Алевролиты, $f = 4 - 6$ | Аргиллиты, $f = 6 - 8$ | Песчаники, $f = 8 - 10$ |
| СБШ-200 | 0,8 | 1,3 | 2,0 | 3,4 |
| СБШ-250 | 0,6 | 0,9 | 1,3 | 2,4 |
| СБШ-320 | 0,7 | 1,2 | 1,8 | 3,1 |

1.2. Расчет пылегазовых выбросов при взрывных работах

Методические указания. При взрывных работах загрязнение атмосферного воздуха происходит за счет выделения вредных веществ из пылегазового облака и выделения газов из взорванной горной массы.

Пылегазовое облако – мгновенный залповый неорганизованный выброс твердых частиц и газов, включая оксид углерода и оксиды азота.

Взорванная горная масса – это неорганизованный источник выделения газов до момента ее отгрузки из развала.

Расчет количества твердых частиц (пыли), выбрасываемой с пылегазовым облаком

$$M_{т6}^{63} = N_6 \cdot \sum_{j=1}^m 0,16 \cdot q_j^{m6} \cdot V_{2mj} \cdot (1-\eta) \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (1.4)$$

где 0,16 – коэффициент, учитывающий гравитационное оседание твердых частиц в пределах карьера; m – количество марок ВВ, используемых при взрывах, шт.; q_j^{m6} – удельное пылевыведение на 1 м³ взорванной горной массы в зависимости от крепости пород и рецептуры ВВ j -го типа, кг/м³ (табл. 1.3); η – коэффициент эффективности средств пылеподавления, доли ед. (табл. 1.5); N_6 – количество взрывов в течение года, раз; V_{2mj} – объем взорванной горной массы, взорванной ВВ j -го типа, м³

$$V_{2mj} = Q_{66j} / q_{66}, \quad (1.5)$$

где Q_{66j} – количество взорванного ВВ j -го типа, кг; q_{66} – средний удельный расход ВВ, кг/м³.

Количество вредных газов, выбрасываемых в атмосферу

$$M_i^{62} = M_{1i} + M_{2i}, \text{ т/год} \quad (1.6)$$

где M_{1i} – количество i -го вредного газа, выбрасываемого при взрыве с пылегазовым облаком, т/год; M_{2i} – количество i -го вредного газа, выделяющегося после взрыва из взорванной горной массы, т/год;

$$M_{1i} = N \cdot \sum_{j=1}^m q_{1ij} \cdot Q_{66j} \cdot (1-\eta_1), \text{ т/год} \quad (1.7)$$

где q_{1ij} – удельное выделение i -го вредного вещества при взрыве j -го ВВ в пылегазовом облаке, т/т (табл. 1.4); η_1 – коэффициент эффективности средств газоподавления, доли ед. (табл. 1.5).

$$M_{2i} = N \cdot \sum_{j=1}^m q_{2ij} \cdot Q_{66j}, \text{ т/год} \quad (1.8)$$

где q_{2ij} – удельное выделение i -го вредного вещества при взрыве j -го ВВ из взорванной горной массы, т/т (табл. 1.4);

Таблица 1.3

Удельное пылевыведение из взорванной горной массы

| | | | | | | |
|--|------|-------|-------|--------|---------|---------|
| 1. Крепость породы, f | 2-4 | 4,1-6 | 6,1-8 | 8,1-10 | 10,1-12 | 12,1-14 |
| 2. Удельное пылевыведение $q_j^{тв}$, кг/м ³ : - в сухих породах гранулированными ВВ; - в обводненных породах эмульсионными ВВ | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,08 | 0,10 |
| | 0,02 | | | | | |

Таблица 1.4

Удельное содержание вредных веществ в пылегазовом облаке (ПГО) и взорванной горной массе (ГМ)

| Взрывчатые вещества | Коэффициент крепости пород, f | в ПГО q_{1ij} , т/т | | в ГМ q_{2ij} , т/т | |
|--|---------------------------------|-----------------------|-----------------|----------------------|-----------------|
| | | СО | NO _x | СО | NO _x |
| Граммонит 79/21 | 12-13 | 0,011 | 0,0034 | 0,004 | 0,0015 |
| | 10-12 | 0,009 | 0,0067 | 0,004 | 0,0031 |
| | 9-10 | 0,008 | 0,0070 | 0,004 | 0,0038 |
| | 6-8 | 0,007 | 0,0080 | 0,003 | 0,0035 |
| | 2-5 | 0,007 | 0,0097 | 0,003 | 0,0041 |
| Гранулит-УП | 2-6 | 0,008 | 0,0094 | 0,002 | 0,0036 |
| Эмульсионные: -Сибирит -Порэммит | 2-6 | 0,004 | 0,0011 | 0,002 | 0,0006 |

Таблица 1.5

Эффективность средств пыле-газоподавления при взрывах

| Средства пыле-газоподавления | Коэффициент эффективности, доли ед. | |
|---------------------------------|--|-----------------------------|
| | пылеподавления, η | газоподавления, η_1 |
| Буровая мелочь | 0 | 0 |
| Гидрозабойка, | 0,6 | 0,5 |
| Пеногелевая забойка | 0,55 | 0,8 |

Задание 1.2 к лабораторной работе № 1

При производстве одного взрыва на разрезе в породах крепостью f , расходуется взрывчатые вещества, в т.ч. граммонит 79/21 – Q_1 ; порэммит – Q_2 ; сибирит – Q_3 ; гранулит-УП – Q_4 . Количество взрывов в течение года N . Исходные данные в Приложениях 2-3.

Определить количество вредных веществ, выделяющихся при взрывных работах в течение года. Данные по залповому выбросу вредных веществ внести в табл. 1.

Контрольные вопросы

1. К какому виду источников загрязнения атмосферы относятся буровые станки?
2. Меры по снижению выбросов пыли при буровых работах.
4. Какие факторы влияют на количество выделения пыли при буровых работах?
5. Как влияет кислородный баланс ВВ на выделение вредных веществ при взрыве?
6. Меры по снижению пылегазовых выбросов при взрывных работах.
7. Какие факторы влияют на выделение пылегазовых выбросов при взрывных работах?
8. Какие вредные выбросы в атмосферу разреза происходят во время взрыва?
9. Что выделяется в атмосферу разреза из взорванной горной массы?
10. К какому виду источников загрязнения атмосферы относятся массовые взрывы?

Расчет выбросов пыли при выемочно-погрузочных работах

Методические указания. Выемочно-погрузочные работы сопровождаются значительным пылевыведением и являются интенсивным неорганизованным источником.

На интенсивность пылевыведения оказывают влияние объем одновременно разгружаемой породы, высота разгрузки, угол поворота экскаватора. Повышение высоты разгрузки и угла поворота экскаватора ведет к увеличению запыленности воздуха.

Количество пыли, выделяющейся при работе одноковшовых экскаваторов в атмосферу угольного разреза, определяется

$$M_3 = q_3 \cdot V_3 \cdot N \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (2.1)$$

где q_3 – удельное выделение твердых частиц (пыли) с 1 м³ отгружаемого (перегружаемого) материала, г/м³ (табл. 2.2); K_1 – коэффициент, учитывающий влажность материала (см. табл. 1.1) K_2 – коэффициент, учитывающий скорость ветра (табл. 2.3); V_3 – объем экскавации одноковшовым экскаватором, м³/год

$$V_3 = (3,6 \cdot E \cdot K_H / t_{ц}) \cdot T_2 \cdot 10^3, \text{ м}^3/\text{год} \quad (2.2)$$

где E – вместимость ковша экскаватора, м³; K_H – коэффициент наполнения ковша ($K_H = 0,9$); $t_{ц}$ – время цикла экскаватора в породах IV категории, с (табл. 2.1); T_2 – чистое время работы экскаватора в течение года (определяется по табл. 2.4), ч; N – целое число экскаваторов, определяемое отношением годового объема взорванной горной массы (см. лаб. раб. № 1.1) к годовой производительности экскаватора, шт.

Таблица 2.1

Время цикла $t_{ц}$ экскаватора

| | | | | | | | |
|-----------------------------------|----|----|----|------|----|----|----|
| Вместимость ковша, м ³ | 5 | 8 | 10 | 12,5 | 15 | 20 | 30 |
| Время цикла, с | 25 | 26 | 38 | 32 | 50 | 30 | 60 |

Таблица 2.2

Удельное пылевыведение q_3 при работе экскаватора в забое

| Оборудование | $q_3, \text{ г/м}^3$, в зависимости от крепости породы f | | | | |
|---------------------------|---|-----|-----|------|-------|
| | 2 | 4 | 6 | 8 | 10-12 |
| Одноковшовые экскаваторы: | | | | | |
| ЭКГ-5 | 2,4 | 3,4 | 4,8 | 7,2 | 10,9 |
| ЭКГ-8И | 2,9 | 4,1 | 5,8 | 8,7 | 13,2 |
| ЭКГ-10 | 3,1 | 4,4 | 6,3 | 9,4 | 14,3 |
| ЭКГ-12,5 | 3,1 | 4,4 | 6,3 | 9,4 | 14,3 |
| ЭКГ-15 | 3,8 | 5,4 | 7,6 | 11,4 | 17,3 |
| ЭКГ-20 | 4,2 | 5,9 | 8,4 | 12,7 | 19,2 |
| ЭКГ-30 | 4,8 | 6,8 | 9,6 | 14,4 | 21,8 |

Таблица 2.3

Значение коэффициента K_2 , учитывающего скорость ветра

| Скорость ветра $V_6, \text{ м/с}$ | До 2 | 2,1-5 | 5,1-7 | 7,1-10 | 10,1-12 | 12,1-14 | 14,1-16 |
|--------------------------------------|------|-------|-------|--------|---------|---------|---------|
| Коэффициент K_2 | 1 | 1,2 | 1,4 | 1,7 | 2 | 2,3 | 2,6 |

Таблица 2.4

Число рабочих смен экскаватора в год по районам
(по нормативам Гипроруды)

| Вместимость ковша экскаватора, м^3 | Непрерывная рабочая неделя при работе в три смены по 8 часов | | | Прерывная рабочая неделя с одним выходным днем при работе в две смены по 12 часов | | |
|---|--|---------|-------|---|---------|-------|
| | Северные | Средние | Южные | Северные | Средние | Южные |
| Мехлопата | | | | | | |
| 2,5-5 | 765 | 800 | 820 | 460 | 475 | 485 |
| 8-10 | 745 | 780 | 795 | 455 | 470 | 475 |
| 12,5 | 740 | 770 | 785 | 450 | 465 | 470 |
| 15 | 705 | 730 | 735 | 520 | 540 | 545 |
| 25 | 655 | 680 | 685 | 505 | 520 | 525 |

Интенсивность выбросов вредных веществ при погрузочно-разгрузочных работах одноковшового экскаватора определяется

$$g_{ni}^3 = q_3 E K_H K_1 K_2 / t_{\text{ш}}, \text{ г/с} \quad (2.3)$$

На разрезе работает N однотипных экскаваторов. Отгружается разрыхленная взрывом порода, крепостью f и влажностью W . Пылеподавление в забое не применяется. Данные для расчета по вариантам приведены в Приложении 2 и 4. Определить массу пыли, выделяющуюся при работе одноковшовых экскаваторов в атмосферу угольного разреза.

Результаты расчета о выделении пыли в атмосферу разреза внести в табл. 2 и 3.

Контрольные вопросы

1. К какому виду источников загрязнения атмосферы относятся выемочно-погрузочные работы?
2. От чего зависит запыленность в забое экскаватора при погрузке горной массы?
3. Какие факторы влияют на удельное выделение пыли при экскавации горной массы?
4. Какие мероприятия используются для снижения пылевыведения при экскавации горной массы?

Критерии оценивания практической работы

| Оценка | Критерии оценивания |
|--------|--|
| 5 | Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы. |
| 4 | Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы. |
| 3 | Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы. |
| 2 | Работа выполнена не полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы. |

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

| Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине | Критерий оценивания |
|--|--|
| Знания | Знание терминов, определений, понятий |
| | Знание основных закономерностей, соотношений, принципов |
| | Объем освоенного материала |
| | Полнота ответов на вопросы |
| | Четкость изложения и интерпретации знаний |
| Умения | Освоение методик, умение решать (типовые) практические задачи, выполнять (типовые) задания |
| | Умения использовать теоретические знания для выполнения заданий по проведению экологической оценке проектных решений, выборе методики решения инженерных задач с учетом экологических ограничений (экологического нормирования) на всех этапах жизненного цикла объектов горнопромышленного комплекса, систем и процессов окружающей среды |
| | Умение проверять решения и анализировать результаты |
| | Умение качественно оформлять (презентовать) выполнение заданий |
| | |
| Навыки | Навыки решения стандартных/нестандартных задач |
| | Быстрота выполнения трудовых действий и объем выполненных заданий |
| | Качество выполнения трудовых действий |
| | Самостоятельность планирования трудовых действий |

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю «Знания»

| Критерий | Уровень освоения и оценка | | | |
|---|---|---|--|--|
| | 2 – не зачтено | 3 - зачтено | 4 - зачтено | 5 - зачтено |
| Знание терминов, определений, понятий | Недостаточный уровень знаний терминов, определений, понятий Не ответил на дополнительные вопросы | Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок. Ответил на некоторые дополнительные вопросы | Знает термины и определения. Ответил на большинство дополнительных вопросов | Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно Аргументированно ответил на все дополнительные вопросы |
| Знание основных закономерностей, соотношений, принципов | Не знает структуру, механизмы воздействия горной промышленности на окружающую среду; последствия техногенных воздействий на компоненты биосферы и основные мероприятия по защите окружающей среды и населения от загрязнений; -основные стадии процесса экологической оценки объектов горной промышлен- | Знает структуру, механизмы воздействия горной промышленности на окружающую среду; последствия техногенных воздействий на компоненты биосферы и основные мероприятия по защите окружающей среды и населения от загрязнений; основные стадии процесса экологической оценки объектов | Знает, интерпретирует и использует сведения о структуре, механизмах воздействия горной промышленности на окружающую среду; последствиях техногенных воздействий на компоненты биосферы и основных мероприятиях по защите окружающей среды и населения от загрязнения; | Знает и может самостоятельно получить сведения о структуре, механизмах воздействия горной промышленности на окружающую среду; последствиях техногенных воздействий на компоненты биосферы и основных мероприятиях по защите окружающей среды и населения от загрязнений; основных стадиях процесса экологической оценки объектов горной промышленности, |

| | | | | |
|---|--|--|--|---|
| | ности, систем и процессов | горной промышленности, систем и процессов | ческий оценки объектов горной промышленности, систем и процессов | систем и процессов |
| Объем освоенного материала | Не знает значительной части материала дисциплины | Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей | Знает материал дисциплины в достаточном объеме | Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями |
| Полнота ответов на вопросы | Не дает ответы на большинство вопросов | Дает неполные ответы на все вопросы | Дает ответы на вопросы, но не все - полные | Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы |
| Четкость изложения и интерпретации знаний | Излагает знания без логической последовательности | Излагает знания с нарушениями в логической последовательности | Излагает знания без нарушений в логической последовательности | Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя |
| | Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами | Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками | Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно | Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний |
| | Неверно излагает и интерпретирует знания | Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний | Грамотно и по существу излагает знания | Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы |

Оценка сформированности компетенций по показателю «Умения»

| Критерий | Уровень освоения и оценка | | | |
|---|--|---|--|---|
| | 2 – не зачтено | 3 - зачтено | 4 - зачтено | 5 - зачтено |
| Освоение методик, умение решать (типичные) практические задачи, выполнять (типичные) задания | Не умеет выполнять типовые задания, не способен решать типовые задачи с использованием известного алгоритма действий | Умеет выполнять типовые задания, способен решать типовые задачи с применением известного алгоритма действий | Умеет выполнять типовые задания, способен решать типовые задачи, предусмотренные рабочей программой | Умеет выполнять задания и решать задачи повышенной сложности |
| Умения использовать теоретические знания для выполнения заданий по проведению экологической оценке проектных решений, выборе методики решения инженерных задач (ОВОС и экологическая экспертиза) с учетом экологических ограничений (экологического нормирования) на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов окружающей | Не может увязывать теорию с практикой, не может ответить на простые вопросы, связанные с выполнением задания, не может обосновать выбор метода при решении практических задач; не может обосновать полученные результаты | Испытывает затруднения в применении теории при решении практических задач; обосновании полученных результатов | Правильно применяет полученные знания при выполнении, обосновании решений и защите заданий. Грамотно применяет методики выполнения работ и алгоритм решения практических задач | Умеет применять теоретическую базу дисциплины при выполнении всех видов заданий, предлагает собственные методы решения; грамотно обосновывает полученные результаты |

| | | | | |
|---|---|--|--|--|
| среды | | | | |
| Умение проверять решения и анализировать результаты | Допускает грубые ошибки при выполнении заданий и решении практических задач. Не способен сформулировать и обосновать выводы по работе. | Допускает ошибки при решении задач и выполнении заданий. Испытывает затруднения при формулировании и обосновании выводов | Не допускает ошибок при решении задач и выполнении заданий. Формулирует, обосновывает и делает выводы по работам | Самостоятельно анализирует полученные результаты при решении задач и выполнении заданий. Самостоятельно формулирует, обосновывает и делает выводы по работам |
| Умение качественно оформлять (презентовать) выполненные задания | Не способен качественно оформлять (презентовать) выполнение заданий | Небрежно оформляет (презентует) выполнение заданий | Понятно и корректно оформляет (презентует) выполнение заданий | Умеет качественно, верно и аккуратно оформлять (презентовать) выполненные задания |

Оценка сформированности компетенций по показателю «Навыки»

| Критерий | Уровень освоения и оценка | | | |
|---|---|---|--|---|
| | 2 – не зачтено | 3 - зачтено | 4 - зачтено | 5 - зачтено |
| Навыки решения стандартных задач | Не обладает навыками выполнения заданий и решения стандартных задач | Испытывает трудности при выполнении заданий и решения стандартных задач | Не испытывает затруднений при выполнении заданий и решения стандартных задач. Испытывает затруднения при выполнении нестандартных заданий и решения нестандартных задач | Обладает навыками при выполнении заданий и решения стандартных задач. Не испытывает затруднения при выполнении нестандартных заданий и решения сложных задач |
| Быстрота выполнения трудовых действий и объем выполненных заданий | Не выполняет трудовые действия или выполняет очень медленно, не достигая поставленных задач | Выполняет трудовые действия медленно, с отставанием от установленного графика | Выполняет трудовые действия, выполняет все поставленные задания с соблюдением установленного графика | Выполняет трудовые действия, поставленные задания качественно и быстро |
| Качество выполнения трудовых действий | Выполняет трудовые действия некачественно | Выполняет трудовые действия с недостаточным качеством | Выполняет трудовые действия качественно | Выполняет трудовые действия качественно, в том числе при выполнении сложных заданий |
| Самостоятельность планирования трудовых действий | Не может самостоятельно планировать и выполнять собственные трудовые действия | Выполняет трудовые действия с помощью наставника | Самостоятельно выполняет трудовые действия с консультацией наставника | Полностью самостоятельно выполняет трудовые без посторонней помощи |

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

| № | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|---|---|
| 1 | Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы | Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду |
| 2 | Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы УК2 420 | Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук |
| | Методический кабинет УК2 416 | Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук |

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

| № | Перечень лицензионного программного обеспечения. | Реквизиты подтверждающего документа |
|---|---|---|
| | Microsoft Windows 10 Корпоративная | Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017 |
| | Microsoft Office Professional Plus 2016 | Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023 |
| | Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition» | Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г. |
| | Google Chrome | Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения |
| | Mozilla Firefox | Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения |

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Михайлов, Ю. В. Горнопромышленная экология : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Горное дело" / Ю. В. Михайлов, В. В. Коворова, В. Н. Морозов ; ред. Ю. В. Михайлов. – Москва : Академия, 2011. – 336 с. : табл. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-7146-6
2. Горно-промышленная экология: методические указания к выполнению практических работ, расчетно-графического задания и самостоятельной работы для студентов специальности

21.05.04 «Горное дело», специализации «Горные машины и оборудование» всех форм обучения /Латыпова М. М.: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2019, 45 с. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2019051416014383600000652221>

3. Фирсов А.И. Экология техносферы [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Фирсов А.И., Борисов А.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 94 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20799>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Шищиц И.Ю. Оценки экологической безопасности объектов подземного пространства [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Шищиц И.Ю. – Электрон. текстовые данные. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2006. – 303 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6719>.— ЭБС «IPRbooks»

5. Певзнер М.Е. Горная экология [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Певзнер М.Е. – Электрон. текстовые данные.— М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2003. – 395 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6695>. – ЭБС «IPRbooks»

6. Рудский В.В. Основы природопользования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Рудский В.В., Стурман В.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Логос, 2014.— 208 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27269>.— ЭБС «IPRbooks»

Периодические издания

1. Безопасность в техносфере .
2. Водоочистка.
3. Горный журнал.
4. Научные и технические аспекты охраны окружающей среды. Обзорная информация. ВИНТИ.
5. Экологические системы и приборы.
6. Экологический вестник России.
7. Экология и промышленность России.
8. Экология производства.
9. Экология промышленного производства.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Горная энциклопедия <http://www.mining-enc.ru/g/gornaya-ekologiya/>
2. Геологическая библиотека <http://www.geokniga.org/books/12902>
3. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации <http://www.mnr.gov.ru>
4. Наша природа — Федеральная государственная информационная система <https://priroda-ok.ru/#home>:
5. Портал национального информационного агентства «Природные ресурсы» (НИА-Природа) <http://priroda.ru/>
6. Всероссийский экологический портал ECOportal.ru <http://www.ecolopro.ru/>
7. Все о горном деле <http://industry-portal24.ru/problems/2765-obekt-predmet-i-zadachi-gornopromyshlennoy-geologii.html>
8. Российская государственная библиотека для молодежи (РГБМ) Проект «Экокультура» <http://www.ecoculture.ru>
9. Государственная публичная научно-техническая библиотека России (ГПНТБ России) Экологическая страница сайта ГПНТБ России <http://ecology.gpntb.ru>