



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

«Подземная разработка рудных  
месторождений»

 Н.А. Николайчук

« 17 » 01 2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
горного дела и комплексного  
освоения георесурсов

 В.Н. Макишин

« 17 » 01 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ГОРНОПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ»**  
**21.05.04 Горное дело,**  
**специализация «Подземная разработка рудных месторождений»**  
Форма подготовки очная

Курс 1 семестр 1

лекции 10 час.

практические занятия 26 час.

в том числе с использованием МАО лек. 10 / практ. 0 час.

всего часов аудиторной нагрузки 36 час.

в том числе с использованием МАО 10 час.

самостоятельная работа 36 час.

контрольные работы (количество) – не предусмотрено

курсовая работа / курсовой проект – не предусмотрено

зачет 1 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17.10.2016 г. № 1298

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры горного дела и комплексного освоения георесурсов, протокол № 5 от «17» января 2020 г.

Заведующий кафедрой горного дела и комплексного освоения георесурсов В.Н. Макишин

Составитель : ст. преподаватель Е.В. Оводова

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А.В. Зиньков

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А.В. Зиньков

## ABSTRACT

Direction of preparation 21.05.04 Mining

Specialization " Underground mining of ore deposits "

Name of a course: Mining ecology

**Instructor:** *Ovodova E. V.*

### **At the beginning of the course a student should be able to:**

OK-1, ability to abstract thinking, analysis, synthesis;

OK-7, readiness for self-development, self-realization, use of creative potential;

OPK-1, ability to solve problems of professional activity on the basis of information and bibliographic culture with application of information and communication technologies and taking into account the main requirements of information security;

OPK-5, readiness to use scientific laws and methods at a geological and industrial assessment of fields of solid minerals and mountain branches;

OPK-7, ability to use the computer as a control facility and processings of information massifs;

PK-7, ability to define the spatial and geometrical provision of objects, to carry out necessary geodetic and surveying measurements, to process and interpret their results.

### **Learning outcomes:**

**OPK-6** readiness to use scientific laws and methods at an assessment of a state of environment in the sphere of functioning of productions on operational investigation, production and processing of solid minerals, and also at construction and operation of underground objects.

**PK-2** possession of methods of rational and complex development of georesource potential of a subsoil.

### **Course description:**

They will get an idea of the main technological processes used at the enterprises of the mining complex in the extraction and processing of minerals and the environmental problems associated with the operation of the mineral resources facilities. They will get acquainted with the main methods of assessing the load on the environment and calculating the limit values of the impact on the ecosystem. They will study the methods of energy-saving and low-waste technologies, give basic theoretical knowledge about environmental monitoring in the areas of impact of mining enterprises, methods of reclamation of disturbed and polluted lands.

### **Main course literature:**

1. Komashchenko V.I. Mining and the environment [Electronic resource]: a manual for universities / V.I. Komashchenko, I.V. Leonov, V.I. Golik. - Electron. text data. - M.: Academic Project, Culture, 2011. - 216 c. Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/36306.html>

2. Mikhailov V.V. Mining ecology: textbook for universities / Yu. V. Mikhailov, V. V. Kovorova, V. N. Morozov; by ed. Yu. V. Mikhailov. Moscow: Academy, 2011. - 336 p. Access Mode: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668801&theme=FEFU>

3. Vartanov A.Z. Methods and instruments for environmental monitoring and environmental monitoring: Textbook for universities / Vartanov A.Z., Ruban A.D., Shkuratnik V.L. - M .: Mining Book, 2009. - 640 p. <http://znanium.com/bookread2.php?book=995445>

**Form of final control: credit**

## **Аннотация дисциплины «Горнопромышленная экология»**

Дисциплина «Горнопромышленная экология» предназначена для студентов, обучающихся по направлению подготовки 21.05.04 Горное дело, специализация «Подземная разработка рудных месторождений» и входит в состав обязательных дисциплин базовой части блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана (индекс Б1.Б.33).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа, включая 10 часов лекций, 26 часов практических занятий, 36 часов самостоятельной работы. Дисциплина реализуется во 2 семестре 1-го курса.

Дисциплина «Горнопромышленная экология» базируется на знаниях, умениях и навыках приобретенных студентами в ходе изучения дисциплин «Общая экология», «Основы горного дела», «Обогащение полезных ископаемых», «Технология и безопасность взрывных работ».

**Цель дисциплины** - формирование знаний по проблеме воздействия горного производства на окружающую среду, рациональному использованию различных видов природных ресурсов при эксплуатации месторождений полезных ископаемых, инженерных методах и средствах защиты окружающей среды; приобретение навыков выполнения инженерных расчетов; формирование экологического мышления у студентов.

### **Задачи дисциплины:**

- Сформировать представление об основных технологических процессах, применяемых на предприятиях горнопромышленного комплекса при добыче и переработке полезных ископаемых и экологических проблемах, связанных с работой объектов минерально-сырьевого комплекса.
- Познакомить с основными методами оценки нагрузки на природную среду и расчета предельных нормативов воздействия на экосистемы;
- Изучить методы энергосберегающих и малоотходных технологий, дать базовые теоретические знания о мониторинге окружающей среды в районах воздействия предприятий горнопромышленного комплекса, методах рекультивации нарушенных и загрязненных земель.

Для успешного изучения дисциплины «Горнопромышленная экология» у обучающихся сформированы следующие предварительные компетенции:

ОК-1, способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

ОК-7, готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;

ОПК-1, способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

ОПК-5, готовность использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов;

ОПК-7, умение пользоваться компьютером как средством управления и обработки информационных массивов;

ПК-7, умение определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ОПК-6</b> готовность использовать научные законы и методы 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	Знает	Основные положения государственной стратегии РФ обеспечения экологической безопасности. Воздействие горных предприятий на окружающую среду. Основные природоохранные нормативные документы
	Умеет	Выявлять опасные и вредные факторы горных предприятий, воздействующие на окружающую природную среду. Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с организацией защиты природной среды от воздействия горного производства
	Владеет	Современными методами проведения экологической экспертизы и мониторинга объектов горнопромышленного комплекса
<b>ПК-2</b> владение методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр	Знает	Уровень допустимых и вредных нагрузок на природную среду
	Умеет	Прогнозировать состояние биосферы при различных режимах работы горных предприятий
	Владеет	Общими принципами расчета выбросов горнопромышленных предприятий в атмосферу и водоемы.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Горнопромышленная экология» применяются следующие методы активного обучения: конференция, проектное обучение, дискуссия, коллоквиум.

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

## **1 семестр (10 час.)**

### **Тема 1. Введение. Горнопромышленная экология как наука (1 час.)**

Цели и задачи курса, его основное содержание. Основные термины и определения. Основные процессы в биосфере. Формирование техносферы. Особенности ведения горных работ на шахтах и карьерах. Опасные и вредные факторы горных предприятий.

### **Тема 2. Основные экологические проблемы при горнодобывающей деятельности (лекция-дискуссия – 1 час.)**

Природные экологические системы, их изменения в результате горнодобывающей деятельности. Возобновляемые и невозобновляемые, исчерпаемые и неисчерпаемые ресурсы Земли – биологические, минеральные, энергетические. Способы восстановления и наращивания возобновляемых ресурсов в горном деле.

Для активизации учебного процесса студентам предлагается обсудить сущность законов геоэкологии, сформулированные американским ученым Б. Коммонером, привести аргументы и конкретные примеры того, как они проявляются в горном производстве:

- 1) Все связано со всем;
- 2) Все должно куда-то деваться;
- 3) Ничто не дается даром;
- 4) Природа знает лучше.

### **Тема 3. Проблемы охраны воздушной среды в горном деле (1 час.)**

Выделение газа и пыли при ведении горных работ (при открытой и подземной добыче, переработке и транспортировке полезных ископаемых и пустых пород, их складировании). Предельно допустимые концентрации для основных видов загрязнителей атмосферного воздуха. Пределы допустимых выбросов в атмосферу вредных веществ. Мероприятия по снижению уровня выбросов в атмосферу. Методы определения качественных показателей воздуха, контрольно-измерительная аппаратура для этих целей. Мероприятия, снижающие или устраняющие локальные загрязнения атмосферы при всех видах горных работ и смежных производств. Источники и разновидности шумового загрязнения атмосферы. Виды шумов и вибрации при ведении горных работ, их характеристики. Методы определения



параметров шума. Мероприятия по защите от шума и вибрации. Закон «Об охране атмосферного воздуха».

#### **Тема 4. Проблемы охраны водных ресурсов в горном деле (1 час.)**

Основные потребители воды в горном деле. Регулирование водного потока, использование подземных вод. Потери используемой воды, ее загрязнение в горном деле. Требования к составу и свойствам воды по объектам ее использования в горном деле. ПДК вредных веществ в сточных водах горного производства. Методы определения параметров качества воды, контрольно-измерительная аппаратура для этих целей. Источники загрязнения воды в горном деле. Мероприятия по снижению уровня загрязнения в горном деле и смежных производствах, основы водного законодательства.

#### **Тема 5. Проблемы охраны и рационального использования недр в горном деле (1 час.)**

Взаимосвязь проблем рационального использования минеральных ресурсов и их охраны. Ресурсы полезных ископаемых и проблемы их использования. Потери полезных ископаемых в горном деле и их учет. Мероприятия по снижению потерь. Комплексное использование минеральных ресурсов. Отходы (твердые, жидкие и газообразные) горных производств и их использование. Безотходные и малоотходные технологии в горном деле.

#### **Тема 6. Проблемы охраны земной поверхности в горном деле (1 час.)**

Земельные ресурсы – сельскохозяйственные, лесные и прочие. Отвод земель под горные предприятия. «Основы земельного законодательства» в горном деле. Нарушение земной поверхности прокладкой наземных транспортных путей, строительством горнопромышленных комплексов, расположением складов хранения полезного ископаемого и породных отвалов. Нарушение земной поверхности при ведении открытых горных работ, при подработке поверхности во время ведения подземной добычи и строительства подземных сооружений (метро, подземные транспортные сооружения, гаражи и т.п.). Мероприятия по снижению масштабов нарушений поверхности в горном деле. Рекультивация нарушенных земель. Методы исследования качественных характеристик поверхности, почв, пород. Сведения о загрязнении поверхности при ведении горных работ и смежных производств.

**Тема 7. Антропогенное воздействие горнообогатительных комбинатов (ГОКов) на природную среду (2 час.) (конференция, обсуждение докладов – 2 час.)**

Основные источники антропогенного воздействия на природную среду ГОКов: технологические процессы, аппараты различного назначения, энергетические установки, заскладированные отходы. Характеристика негативного воздействия обогатительных фабрик. Твердые отходы: шлаки, шламы и т. д. Экологические особенности воздействия ГОКов на природную среду.

**Рекомендуемые темы докладов:**

1. Минеральные отходы горных предприятий Дальневосточного региона: проблемы их утилизации и экологии.
2. Техногенные массивы и их воздействие на окружающую среду.
3. Оценка негативного воздействия хвостохранилищ на компоненты природной среды.
4. Сульфидсодержащие отвалы и хвостохранилища – опасные техногенные загрязнители горнорудных районов Приморского края.
5. Процессы изменения состава поверхностных вод при техногенезе в Дальнегорском рудном районе (Приморский край).
6. Физико-химические процессы в сульфидсодержащих горнопромышленных отходах.
7. Техногенные озера: формирование, развитие и влияние на окружающую среду.
8. Особенности загрязнения почв в районе хранилища отходов обогащения полиметаллических руд Краснореченского ГОКа (Дальнегорский р-н, Приморский край)
9. Миграция тяжелых металлов (Pb, Zn, Fe, Cu, Cd) в ореоле рассеяния Высокогорского хвостохранилища (Приморский край).
10. Перспективы промышленного освоения техногенных минеральных ресурсов.
11. Закономерности формирования фитоценозов на промышленных отвалах.
12. Современные методы и технологии снижения экологической опасности хвостохранилищ.
13. Ресурсная ценность, физико-химические особенности и методы переработки техногенного сырья.
14. Методы очистки кислотно-щелочных сточных вод от ионов тяжелых металлов.

15. Рациональные технологии переработки и складирования отходов обогащения руд цветных металлов.

16. Методы снижения негативного влияния на окружающую среду сульфидсодержащих отходов горнопромышленного комплекса.

17. Сточные воды предприятий горной промышленности и методы их очистки.

**Рекомендуемая литература:** (Основная [1-3], дополнительная [7-8; 12]).

### **Тема 8. Нормирование негативного воздействия на экосистемы (1 час.)**

Основные нормативы: ПДВ, ВСВ, ПНООЛР (Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение) и др. Эффективное использование и инженерные методы защиты атмосферного воздуха, водных ресурсов. Организация схем очистки, обезвреживания и утилизации уловленных продуктов. Внедрение схем частичного и полного водооборота. Общая классификация отходов. Технологии вторичной переработки отходов. Принципы создания малоотходных ресурсосберегающих технологий. Особенности мониторинга окружающей среды в районах воздействия предприятий горнопромышленного комплекса. Методы рекультивации нарушенных и загрязненных земель.

### **Тема 9. Горно-экологический мониторинг окружающей среды (1 час.)**

Понятия, правовые основы проведения горно-экологического мониторинга. Цели, объекты и задачи горно-экологического мониторинга.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (26 час.)**

#### **Занятие 1. Расчет пылегазовых выбросов при буровзрывных работах (6 час.)**

**Цель занятия:** освоить методику расчета интенсивности загрязнения атмосферы карьеров вредными примесями при ведении буровзрывных работ.

Буровзрывные работы являются неорганизованными источниками загрязнения атмосферы.

*Буровые работы.* Суммарная масса твердых частиц, выделяющихся при работе буровых станков, определяется по формуле:

$$M_6 = 0,785 \cdot d^2 \cdot V_6 \cdot \rho \cdot T \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot (1 - \eta), \text{ т/год}, \quad (1.1)$$

где  $d$  - диаметр буримых скважин, м;

$V_6$  - скорость бурения, м/ч;

$\rho$  - плотность породы или угля, т/м<sup>3</sup>;

$T$  - годовое количество рабочих часов, ч/год;

$\eta$  - эффективность средств пылеулавливания, доли единиц;

$K_1$  - содержание пылевой фракции в буровой мелочи, доли единиц (принимается равным 0,1);

$K_2$  - доля пыли (от всей массы пылевой фракции), переходящая в аэрозоль (принимается равной 0,02).

Для расчета нормативов ПДВ суммарная масса твердых частиц (г/с), выделяющихся при работе буровых станков в атмосферный воздух, определяется по формуле:

$$M_6' = 0,785 \cdot d^2 \cdot V_6 \cdot \rho \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot (1 - \eta) \cdot 10^3 / 3,6, \text{ г/с}. \quad (1.2)$$

*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.

Расчет количества вредных веществ (твердые частицы, оксид углерода, оксиды азота), выбрасываемых с пылегазовым облаком за пределы разреза при производстве одного взрыва, производится по формуле:

$$M_{вз} = K_8 \cdot q_{уд}^i \cdot Q (1 - \eta'), \text{ т} \quad (1.3)$$

где  $K_8$  – коэффициент, учитывающий гравитацию частиц (для твердых частиц принимается  $K_8 = 0,16$ , а для газов  $K_8 = 1$ );  $q_{уд}^i$  - удельное выделение  $i$ -го вредного вещества при взрыве 1 т ВВ, т/т (принимается для оксидов азота  $q_{уд}^{NO} = 0,0025$  т/т; для пыли  $q_{уд}^{m6}$  из табл. 1.1 и оксида углерода  $q_{уд}^{CO}$  табл. 1.2);  $Q$  – количество взорванного ВВ, т;  $\eta'$  – эффективность средств пылеподавления, доли ед. (при использовании гидрозабойки  $\eta' = 0,6$  для пыли и  $\eta' = 0,85$  для газов; при твердой забойке  $\eta' = 0$ ).

Для определения значений  $q_{уд}^i$  предварительно рассчитывается удельный расход ВВ на 1 м<sup>3</sup> взорванной горной массы по формуле:

$$\bar{q} = Q / V_{з.м.}, \text{ кг/м}^3, \quad (1.4)$$

где  $V_{з.м.}$  – объем взорванной горной массы, тыс. м<sup>3</sup>.

**Таблица 1.1**

Удельное выделение твердых частиц (пыли) на 1 т ВВ при взрывных работах

Удельный расход ВВ $\bar{q}$ , кг/м <sup>3</sup>	Значение $q^{me}_{уд}$ , т/Г			
	Граммонит 79/21	Игданит	Граммонит 30/70	Гранулотол
0,1	0,088	0,092	0,096	0,094
0,2	0,061	0,067	0,073	0,070
0,3	0,057	0,065	0,074	0,074
0,4	0,060	0,072	0,085	0,079
0,5	0,067	0,084	0,104	0,094
0,6	0,079	0,102	0,133	0,118
0,7	0,094	0,128	0,174	0,151
0,8	0,116	0,164	0,233	0,198
0,9	0,144	0,214	0,317	0,264

**Таблица 1.2**

Удельное выделение оксида углерода на 1 т ВВ при взрывных работах

Удельный расход ВВ $\bar{q}$ , кг/м <sup>3</sup>	Значение $q^{CO}_{уд}$ , т/Г			
	Граммонит 79/21	Игданит	Граммонит 30/70	Прочие ВВ
0,1	0,076	0,007	0,037	0,032
0,2	0,040	0,005	0,032	0,032
0,3	0,022	0,004	0,027	0,018
0,4	0,012	0,002	0,023	0,014
0,5	0,006	0,002	0,020	0,010
0,6	0,003	0,001	0,017	0,008
0,7	0,002	0,001	0,014	0,006
0,8	0,001	0,001	0,012	0,005
0,9	0,001	0,001	0,010	0,003
1,0	0,001	0,001	0,009	0,003

При использовании одновременно нескольких видов ВВ расчет количества вредных веществ, выбрасываемых с пылегазовым облаком за пределы разреза при производстве одного взрыва, производится по формуле:

$$M_{вз} = K_8 (q^{e}_{уд1} \cdot Q_1 + q^{e}_{уд2} \cdot Q_2 + \dots + q^{e}_{удn} \cdot Q_n) (1 - \eta'), \text{ т} \quad (1.5)$$

Количество оксидов углерода, выделяющихся из горной массы после взрыва, равно 50 % от его выбросов с пылегазовым облаком, а пыль и оксиды азота из горной массы после взрыва не выделяются. Для укрупненных расчетов валовых пылегазовых выбросов в атмосферу количество выбрасываемых вредных веществ определяется с учетом приведения показателей ВВ к граммониту 79/21 по формуле:

$$M^i_e = a^i \cdot K_8 \cdot q^e_{уд} \cdot Q_r \cdot (1 - \eta'), \text{ т/Г} \quad (1.6)$$

где  $a^i$  – безразмерный коэффициент, учитывающий выделения вредных веществ из взорванной горной массы (принимается  $a_{CO}=1,5$ ;  $a_{TB}=1$ ;  $a_{NOx}=1$ );

$q_{уд}^i$  - удельное выделение  $i$ -го вредного вещества при взрыве 1 т граммонита 79/21 (принимается в соответствии с данными табл. 3.1 и 3.2), т/г;  $Q_r$  – общий расход ВВ, т/год.

Для определения  $q_{уд}^i$  по табл. 1.1 и 1.2 предварительно находится удельный расход ВВ ( $\bar{q}$ ), приведенный к граммониту 79/21, кг/м<sup>3</sup>:

$$\bar{q} = \dots \cdot 10^3, \text{ кг/м}^3, \quad (1.7)$$

где  $v_1, v_2, \dots, v_n$  – безразмерные коэффициенты, учитывающие работоспособность ВВ, обозначенных индексами 1,2,...  $n$  (принимаются в соответствии с табл. 1.3).

**Таблица 1.3**

Значение переводного коэффициента для различных ВВ

Тип ВВ	Значения «в»
Гранулит Ас-8	0,83
Граммонит 79/21	1
Игданит	1,13
Гранулотол	1,20
Граммонит 30/70	1,26

**Задание 1. Расчет выбросов твердых частиц при буровых работах**

На угольном разрезе для бурения взрывных скважин диаметром  $d$ , м, применяются  $N$  станков шарошечного бурения с системой «сухого» пылеулавливания с эффективностью  $\eta$ , доли ед. Скорость бурения –  $V_b$ , м/ч. Плотность породы  $\rho$ , т/м<sup>3</sup>. Число часов работы бурового станка в течение года равно  $T$ , ч/год.

*Порядок расчета вредных выбросов при буровых работах*

1. Определить количество твердых частиц, выделяющихся при работе  $N$  буровых станков,  $M_b$ , т/год, и  $M'_b$ , г/с.
2. Данные о выделении пыли в атмосферу разреза при буровых работах внести в таблицы проекта нормативов ПДВ. Дать пояснения в тексте пояснительной записки.

Варианты и условия задания см. в Приложении к практической работе.

**Задание 2. Расчет выбросов вредных веществ при проведении взрывных работ.**

При производстве одного взрыва на разрезе расходуется  $Q$  взрывчатого вещества, в т.ч. граммонита 79/21 –  $Q_1$ ; граммонита 30/70 –  $Q_2$ ; игданита –  $Q_3$ ; гранулотола –  $Q_4$ . Объем взорванной горной массы  $V_{з.м.}$ .

### Порядок расчета пылегазовых выбросов при проведении одного взрыва

1. Определить удельный расход ВВ на 1 м<sup>3</sup> взорванной горной массы,  $q$  кг/м<sup>3</sup>.

2. Определить выделение вредных веществ при взрыве 1 т ВВ, в т.ч.:

$q^{mг}_{уд1}$  граммонита 79/21;  $q^{CO}_{уд1}$  граммонита 79/21;

$q^{mг}_{уд2}$  граммонита 30/70;  $q^{CO}_{уд2}$  граммонита 30/70;

$q^{mг}_{уд3}$  игданита;  $q^{CO}_{уд3}$  игданита;

$q^{mг}_{уд4}$  гранулотола;  $q^{CO}_{уд4}$  гранулотола;

$q^{NOx}_{уд1}$

3. Определить количество твердых частиц, выбрасываемых с пылегазовым облаком за пределы разреза при производстве одного взрыва,  $M^{mг}_{вз}$ .

4. Определить количество оксида углерода, выбрасываемое с пылегазовым облаком за пределы разреза при производстве одного взрыва,  $M^{CO}_{вз}$ .

5. Определить количество оксидов азота, выбрасываемое с пылегазовым облаком за пределы разреза при производстве одного взрыва,  $M^{NOx}_{вз}$ .

6. Определить количество вредных веществ, выделяющихся из горной массы после взрыва,  $M^{mг}_{г.м.}$ ,  $M^{CO}_{г.м.}$ ,  $M^{NOx}_{г.м.}$ .

7. Определить количество вредных веществ, выделяющихся при взрывных работах от одного взрыва,  $M^{mг'}_{в.}$ ,  $M^{CO'}_{в.}$ ,  $M^{NOx'}_{в.}$ .

$$M^i_{в} = M^i_{вз} + M^i_{г.м.}, \text{ Т.}$$

8. Данные по залповому выбросу вредных веществ в пылегазовом облаке внести в таблицу проекта норм ПДВ.

Варианты и условия задания см. в Приложении к практической работе.

**Задание 3.** Расчет выбросов вредных веществ при взрывных работах на разрезе

Общий годовой расход ВВ на разрезе составил  $Q_{Г}$ , из них: граммонита 79/21 –  $Q_{Г1}$ , граммонита 30/70 –  $Q_{Г2}$ , игданита –  $Q_{Г3}$ , гранулотола –  $Q_{Г4}$ . Годовой объем взорванной горной массы составил  $V^2_{г.м.}$

*Порядок выполнения расчёта пылегазовых выбросов при взрывных работах*

1. Определить безразмерные коэффициенты, учитывающие работоспособность взрывчатых веществ «в».

2. Определить удельный расход ВВ, приведённых к граммониту 79/21  $\bar{q}$ , кг/м<sup>3</sup>.

3. Определить удельное выделение вредных веществ при взрыве 1 т граммонита 79/21  $q_{\text{вд}}^e$  (для твёрдых,  $q_{\text{вд}}^{m^e}$ ; для оксида углерода,  $q_{\text{вд}}^{CO}$ ; для оксидов азота,  $q_{\text{вд}}^{NOx}$ ), т/т.

4. Определить количество выбрасываемых в атмосферу вредных веществ,  $M^i_e$ , ( $M^{m^e}_e$ ,  $M^{CO}_e$ ,  $M^{NOx}_e$ ).

5. Данные расчёта пылегазовых выбросов внести в таблицы проекта норм ПДВ, а в пояснительной записке описать вредное влияние буровзрывных работ на загрязнение атмосферы.

Варианты и условия задания см. в Приложении к практической работе.

### *Вопросы к практическому занятию*

1. Как влияет кислородный баланс ВВ на выделение вредных веществ при взрыве?

2. Меры по снижению выбросов пыли при буровых работах.

3. Меры по снижению пылегазовых выбросов при взрывных работах.

4. Какие факторы влияют на количество выделения пыли при буровых работах?

5. Какие факторы влияют на выделение пылегазовых выбросов при взрывных работах?

6. Какие вредные выбросы в атмосферу разреза происходят во время взрыва?

7. Что выделяется в атмосферу разреза из взорванной горной массы?

8. К какому виду источников загрязнения атмосферы относятся буровые станки?

## **Занятие 2. Методика расчета комплексного индекса загрязнения атмосферы (ИЗА) на основе данных наблюдений (2 час.)**

**Цель занятия:** освоить методику расчета комплексного индекса загрязнения атмосферы (ИЗА<sub>5</sub>). Дать сравнительную оценку загрязненности городов, с развитой горнодобывающей (перерабатывающей) промышленностью с установлением их приоритетности по уровню загрязнения и тенденций загрязненности.

### **Задание к практической работе**



1. Рассчитайте комплексный индекс загрязнения атмосферы для населенных пунктов: г. Спасск-Дальний, г. Находка, пгт. Кавалерово, г. Дальнегорск, результаты занесите в таблицу 2.1.
2. Используя Приложение к практической работе 1, установите степень загрязнения приземного слоя воздуха каждого города.
3. Дайте сравнительную характеристику степени загрязнения атмосферы городов, с указанием перечня приоритетных загрязнителей в каждом городе.
4. Какие источники определяют высокие уровни загрязнения воздуха в рассматриваемых городах?

**Таблица 2.1**

Средняя концентрация примесей в воздухе, мг/м <sup>3</sup>	ПДКсс, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности	С <sub>i</sub> примесей в г. Спасск-Дальний	ИЗА	С <sub>i</sub> примесей в г. Находка	ИЗА	С <sub>i</sub> примесей в пгт. Кавалерово	ИЗА	С <sub>i</sub> примесей в г. Дальнегорск	ИЗА
Пыль	0,15	3	0,1		0,09		0,1		0,4	
Диоксид серы (SO <sub>2</sub> )	0,05	3	0,01		0,08		0,02		0,01	
Диоксид азота (NO <sub>2</sub> )	0,04	2	0,07		0,01		0,07		0,03	
Оксид азота	0,06	3	0,05		0,03		0,04		0,06	
Оксид углерода (CO)	1	4	0,001		0,02		0,04		0,03	
Бензапирен	0,001	1	0,003		0,001		0,002		0,004	
Сероуглерод	0,005	2	-		-		0,01		-	
Аммиак	0,04	4	-		-		0,04		0,003	
Формальдегид	0,003	2	-		-		0,01		0,03	
Сажа	0,05	3	-		-		0,01		0,2	
Фтористый водород	0,005	3	-		-		0,005		0,008	
Свинец	0,0003	1	-		-		0,0004		0,0012	
Медь металлическая	0,5	2	-		-		0,001		0,002	
Ртуть металлическая	0,0003	1	-		-		0,0001		0,0003	
Бензин (топливный)	1,5	4	0,5		0,9		0,81		0,95	
Цинк	0,05	3	-		-		-		0,06	
Мышьяк	0,003	2	-		-		-		0,001	
Никель	0,001	2	-		-		-		0,0001	
ИЗА <sub>5</sub>										

### **Занятие 3. Комплексная оценка качества поверхностных и подземных вод по индексу загрязнённости воды (ИЗВ) (2 час.)**

**Цель занятия:** освоить методику расчета комплексного индекса загрязнения воды (ИЗВ<sub>6</sub>). Дать сравнительную характеристику степени загрязнения воды для станций опробования.



#### **Занятие 4. Оценка степени загрязненности почв и снегового покрова металлами в районах действия горных предприятий (6 час.)**

**Цель занятия:** оценить состояние почвенных отложений и снегового покрова с целью выявления ореолов техногенного загрязнения и природных аномалий.

Исходные данные для расчетов в приложении к практической работе 4.

##### **Задание к практической работе**

**Задание 1.** В таблице 3 представлены данные о содержании и распределении по территории, прилегающей к карьеру по добыче полезных ископаемых, 10-ти химических элементов в поверхностном горизонте почв. Схема расположения точек опробования приведена на рис. 1 (см. приложение).

1. Рассчитать суммарный показатель загрязнения ( $Z_c$ ) с учётом следующих фоновых содержаний элементов: V – 90, Cr – 80, Zn – 60, Ni – 30, Pb – 30, Cu – 25, As – 5, Mo – 2, Cd – 0.1, Hg – 0.03.

2. Построить схему районирования территории по величине  $Z_c$  и выделить зоны с различными категориями загрязнения на основе рис. 1 с использованием изолиний 16, 32, 128.

3. Описать полученную схему: размещение зон различного уровня загрязнения; их морфология (изометрическая, вытянутая); площадь (в % от общей площади территории).

4. Составить геохимическую формулу для каждой точки опробования.

**Задание 2.** В таблице 4 (см. приложение) представлены данные о площадном распределении суммарного показателя загрязнения снега по исследуемой территории.

1. Построить схемы районирования территории по величине  $Z_c$ , на основе таблицы 4 и рис. 1 и выделить зоны с различными категориями загрязнения с использованием изолиний 64, 128, 256.

2. Сравнить полученные схемы загрязнения почвенного и снежного покрова и выделить зоны различные по временному характеру загрязнения.

#### **Занятие 5. Расчет платежей за выбросы (сбросы) загрязняющих веществ в атмосферу и водоемы (4 час.)**

**Цель занятия:** приобретение навыков по расчету платы за выбросы, сбросы загрязняющих веществ в окружающую среду и размещение отходов.

Исходные данные к выполнению задания см в Приложении к практической работе 5.

### **Задание к практической работе:**

1. В соответствии с вариантом требуется определить плату за выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух города Владивостока от стационарного источника (ТЭЦ-2). Исходные данные для расчета приведены в таблице 1.

2. В соответствии с вариантом требуется определить плату за выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух города Дальнегорска от передвижных источников. Исходные данные для расчета приведены в таблице 2.

3. В соответствии с вариантом требуется определить плату за размещение отходов в городе Владивостоке. Исходные данные для расчета приведены в таблице 3.

4. В соответствии с вариантом требуется определить плату за сброс загрязняющих веществ в поверхностный водный объект (река Рудная, Приморский край). Исходные данные для расчета приведены в таблице 4.

### **Занятие 6 Горно-экологический мониторинг окружающей среды (6 час.) (проектное обучение – 6 час.)**

**Цель занятия:** закрепить и углубить теоретические знания студентов в области горно-экологического мониторинга и обеспечить получение навыков разработки программы горно-экологического мониторинга в горнорудных районах Приморского края.

Для освоения методологии горно-экологического мониторинга предусматривается разработка учебного проекта в команде (10 человек) в порядке аудиторной и самостоятельной работы.

#### **Темы учебных проектов**

**Темы учебных проектов** выбираются на основании имеющегося материала. Предлагаемый список может служить ориентиром при выборе темы:

1. Проект локального горно-экологического мониторинга территории Павловского бурогоугольного месторождения (Приморский край).

2. Проект комплексного горно-экологического мониторинга на территории г. Дальнегорска (Приморский край).

3. Геоэкологическая характеристика и проект локального горно-экологического мониторинга территории ООО «ГКХ Бор» (Приморский край).

4. Проект геоэкологического мониторинга на территории разреза Лучегорский-1 Бикинского бурогольного месторождения (Приморский край).

5. Геоэкологическая характеристика и проект локального горно-экологического мониторинга территории Ярославского горно-обогатительного комбината (Приморский край).

Учебный проект состоит из пояснительной записки и графического материала.

### **Пояснительная записка включает:**

#### **Титульный лист**

#### **Содержание (оглавление)**

#### **Введение**

Во введении могут быть изложены краткие данные по истории проблемы, результаты и опыт выполнения предшествующих проектов, история возникновения данного проекта, краткое описание реальной ситуации, проблемы или идеи.

Необходимо дать формулировку цели и задачи учебного проекта. Приводится краткая характеристика расположения объекта мониторинга и экологической ситуации рассматриваемой территории, обосновывается необходимость организации мониторинга окружающей среды на территории.

#### **Геоэкологическое (или техническое) задание**

Составляется по предлагаемой форме: целевое назначение работ, пространственные границы объекта, основные оценочные параметры, задачи, методы и последовательность их решения, ожидаемые результаты и сроки выполнения работ

### **1. Характеристика района расположения объекта работ**

В раздел 1 возможно включать подразделы:

1.1. Административно-географическая характеристика района

1.2. Климатическая характеристика района

1.3. Геоморфология

- 1.4. Гидрологические условия
- 1.5. Гидрогеологические условия
- 1.6. Геологическая характеристика
- 1.7. Почвенно-грунтовая характеристика
- 1.8. Флора и фауна

## **2. Геоэкологическая характеристика объекта работ**

В раздел 2 возможно включать подразделы:

### **2.1. Краткая характеристика производственной деятельности**

Приводятся общие сведения об объекте мониторинга (предприятие, месторождение, город и др.), приводится перечень технологических объектов, описываются технологическая и транспортная схемы, система водоснабжения и канализации, электроснабжение, теплоснабжение, связь и существующие способы обращения с отходами. В разделе приводится карта или схема расположения основных объектов инфраструктуры на территории мониторинга.

### **2.2. Факторы техногенного воздействия на окружающую среду**

Описываются источники негативного воздействия на окружающую природную среду.

В раздел 2.2. возможно включать подразделы:

- 2.2.1. Воздействие на атмосферный воздух.
- 2.2.2. Воздействие на почвенный покров.
- 2.2.3. Воздействие на поверхностные воды.
- 2.2.4. Воздействие на растительный и животный мир.
- 2.2.5. Воздействие на геологическую среду.

## **3. Обзор ранее проведенных на объекте работ**

В раздел 3 возможно включать подразделы:

- 3.1. Геоэкологическая изученность объекта.
- 3.2. Радиоэкологическая изученность объекта.
- 3.3. Геохимическая изученность объекта.
- 3.4. Гидрогеохимическая изученность объекта.

## **4. Цели и задачи организации горно-экологического мониторинга**

Указывается наименование и месторасположение объекта наблюдений. Приводится развернутое описание цели и задач организации мониторинга состояния окружающей среды на изучаемом объекте, последовательность их выполнения. Обоснование необходимости и важности организации

комплексного горно-экологического мониторинга исследуемой территории. Кратко раскрываются основные этапы проведения мониторинга: подготовительный, полевой и камеральный этапы.

## **5. Методика и виды исследований**

В раздел 5 включаются подразделы:

- 5.1. Мониторинг атмосферного воздуха.
- 5.2. Мониторинг загрязнения снегового покрова.
- 5.3. Мониторинг почвенного покрова.
- 5.4. Мониторинг поверхностных вод и донных отложений.
- 5.5. Мониторинг состояния растительности.
- 5.6. Мониторинг животного мира.
- 5.7. Мониторинг геологической среды.
  - 5.7.1. Мониторинг подземных вод.
  - 5.7.2. Мониторинг экзогенных геологических процессов.
- 5.8. Мониторинг радиационной обстановки.
- 5.9. Организация и ликвидация полевых работ.

## **6. Методы подготовки лабораторных испытаний и анализа проб**

Приводится методика подготовки проб изучаемых компонентов природной среды для аналитических методов анализа.

В раздел 6 включаются подразделы:

### *6.1. Методы подготовки и обработки проб*

В раздел 6.1 возможно включать подразделы:

- 6.1.1. Методика подготовки и обработки проб атмосферного воздуха.
- 6.1.2. Методика подготовки и обработки проб снегового покрова.
- 6.1.3. Методика подготовки и обработки проб почв.
- 6.1.4. Методика подготовки и обработки проб поверхностных вод и донных отложений.
- 6.1.5. Методика подготовки и обработки проб растительности.
- 6.1.6. Методика подготовки и обработки проб подземных вод.

### *6.2. Лабораторно-аналитические исследования*

Приводится обоснование используемых видов аналитических методов и комплекса анализируемых компонентов в изучаемых компонентах природной среды.

В раздел 6.2. возможно включать подразделы:

- 6.2.1. Лабораторно-аналитические исследования атмосферного воздуха.

6.2.2. Лабораторно-аналитические исследования снегового покрова.

6.2.3. Лабораторно-аналитические исследования почвы.

6.2.4. Лабораторно-аналитические исследования поверхностных вод и донных отложений.

6.2.5. Лабораторно-аналитические исследования растительности.

6.2.6. Лабораторно-аналитические исследования подземных вод.

*6.3. Методика обработки данных*

Приводятся критерии оценки загрязнения компонентов природной среды на основании нормативно-методических документов.

### **Заключение**

В заключении даются выводы по выполненной работе, в которых должны найти отражение ожидаемые результаты работ и возможная их эффективность. Приводятся рекомендации по природоохранным мероприятиям.

### **Список литературы**

Список литературы составляется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003. и ГОСТ 7.82-2001.

### **Графическая часть учебного проекта**

Графическая часть проекта включает презентацию учебного проекта комплексного горно-экологического мониторинга (или три листа графики, выполненных в формате А4 или А3 в соответствии с требованиями стандарта СТО ТПУ 2.5.01-2006).

**Лист 1.** Обзорная карта-схема расположения объекта работ.

**Лист 2.** Карта-схема изучаемой территории определенного масштаба с указанием разновидностей ландшафтов, почв, источников загрязнения и техногенной нагрузки.

**Лист 3.** Карта-схема организации мониторинга территории, на которой отражаются элементы природной среды и техносферы, подлежащие мониторингу, а также разбивка наблюдательной сети на территории.

Остальные графические материалы представляются по мере необходимости.

### **Правила оформления работы**

**Текст работы** печатается на одной стороне листа белой бумаги формата А 4.

При компьютерном наборе текста используется размер шрифта 14 Times New Roman, для заголовков - 16 Times New Roman. Межстрочный



интервал – 1,5. В параметрах страницы устанавливаются поля: верхнее – 2,0 см, нижнее – 2,0, левое – 3,0, правое – 1,5. Абзацный отступ – 1,27.

До и после названий разделов и глав пропускается одна строка.

Орфография и пунктуация должны соответствовать принятым правилам грамматики русского языка. Изложение должно быть кратким, чётким, исключая возможность субъективного или двойственного толкования.

Работа, представленная на защиту, должна быть переплетена или сброшюрована и иметь жёсткую обложку.

### **Защита**

После проверки учебного проекта и исправления недостатков руководитель даёт разрешение на защиту. Авторы работы делают сообщение по основным результатам и проектным решениям (доклад проводится в форме презентации, 30 минут), отвечают на вопросы. Итоговая оценка работы складывается из оценки руководителя, оценки за доклад и оценки за ответы на вопросы.

## **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины «Горнопромышленная экология» предусматривает:

- изучение теоретического материала,
- подготовку к практическим занятиям,
- подготовку к коллоквиуму, конференции, учебному проекту.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Горнопромышленная экология» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Введение. Горнопромышленная экология как наука	ОПК-6	знает		Тест № 1 - 7
			умеет		
			владеет		Тест № 1 - 7
2	Основные экологические проблемы при горнодобывающей деятельности	ОПК-6	знает		Тест № 1 - 7
			умеет	Практическое занятие 1	
			владеет		Тест № 1 - 7
3	Проблемы охраны воздушной среды в горном деле	ПК-2	знает	Коллоквиум по теме 1 (УО-2)	Тест № 1 - 7
			умеет	Практическое занятие 2	
			владеет		Тест № 1 - 7
4	Проблемы охраны водных ресурсов в горном деле	ПК-2	знает	Коллоквиум по теме 2 (УО-2)	Тест № 1 - 7
			умеет	Практическое занятие 3	
			владеет		Тест № 1 - 7
5	Проблемы охраны и рационального использования недр в горном деле	ПК-2	знает		Тест № 1 - 7
			умеет	Практическое занятие 4	
			владеет		Тест № 1 - 7
6	Проблемы охраны земной поверхности в горном деле	ПК-2	знает	Коллоквиум по теме 3 (УО-2)	Тест № 1 - 7
			умеет	Практическое занятие 4	
			владеет		Тест № 1 - 7
7	Антропогенное воздействие горнообогатительных комбинатов (ГОКов) на природную среду	ПК-2	знает		Тест № 1 - 7
			умеет	Конференция	
			владеет		Тест № 1 - 7
8	Нормирование негативного воздействия на экосистемы	ПК-2	знает	Коллоквиум по теме 4 (УО-2)	Тест № 1 - 7
			умеет	Практическое занятие 5	
			владеет		Тест № 1 - 7
9	Горно-экологический мониторинг окружающей среды	ПК-2	знает		Тест № 1 - 7
			умеет	Практическое занятие 6 (проектное)	

			обучение)	
		владеет		Тест № 1 – 7

Задания к практическим занятиям, конференции, коллоквиуму, учебному проектированию, образцы экзаменационных билетов, требования к оформлению работ, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Комащенко В.И. Горное дело и окружающая среда [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В.И. Комащенко, И.В. Леонов, В.И. Голик. – Электрон. текстовые данные. – М. : Академический Проект, Культура, 2011. – 216 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36306.html>
2. Михайлов В.В. Горнопромышленная экология : учебное пособие для вузов / Ю. В. Михайлов, В. В. Коворова, В. Н. Морозов ; под ред. Ю. В. Михайлова. Москва: Академия, 2011. - 336 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668801&theme=FEFU>
3. Вартанов А.З. Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг: Учебник для вузов / Вартанов А.З., Рубан А.Д., Шкуратник В.Л. - М.: Горная книга, 2009. - 640 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=995445>

### **Дополнительная литература**

1. Медведева С.А. Экология техносферы: практикум / С.А. Медведева, С.С. Тимофеева. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 200 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=446534>
2. Томаков П.И. Экология и охрана природы при открытых горных работах : учебное пособие для вузов / П. И. Томаков, В. С. Коваленко, А. М. Михайлов [и др.] ; под ред. П. И. Томакова. Москва : Изд-во Московского горного университета, 2000. – 417 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:360039&theme=FEFU>

3. Тетельмин В.В. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе: Учебное пособие / В.В. Тетельмин, В.А. Язев. - 3-е изд. - Долгопрудный: Интеллект, 2013. - 352 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=495843>

4. Сластунов С.В. Горное дело и окружающая среда : учебник / [С. В. Сластунов, В. Н. Королева, К. С. Коликов и др.]. Москва : Логос, 2001. – 271 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:15715&theme=FEFU>

5. Справочник инженера по охране окружающей среды (эколога) [Электронный ресурс] : учебно-практическое пособие / В.П. Перхуткин [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2006. – 879 с. <http://www.iprbookshop.ru/5072.html>

6. Боголюбов С. А. Ответственность в сфере охраны окружающей среды и значение возмещения причиненного ей вреда [Электронный ресурс] / С. А. Боголюбов // Юридическая ответственность: современные вызовы и решения: Материалы для VIII Ежегодных научных чтений памяти профессора С. Н. Братуся / М. : Институт законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве РФ : ИНФРА - М, 2013. - С. 197 - 209. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=439010>

7. Субботин А.И. Охрана недр и геолого-маркшейдерский контроль. Инструкция по производству маркшейдерских работ (РД 07-603-03) / Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору ; [отв. разработ. : А. И. Субботин и др.]. Москва : Изд-во Научно-технического центра "Промышленная безопасность", 2006. – 117 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:415727&theme=FEFU>.

8. Крупская Л.Т. Горнопромышленные техногенные системы и их воздействие на объекты окружающей среды в процессе золотодобычи / Л. Т. Крупская, В. П. Зверева, А. В. Леоненко [и др.] ; [отв. ред. Н. Б. Кондриков] ; Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, Дальневосточный федеральный университет [и др.]. Владивосток: Дальнаука, 2013. – 142 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:763467&theme=FEFU> – 4 экз.

9. Алексеенко, В. А. Металлы в окружающей среде: оценка эколого-геохимических изменений: сборник задач [Электронный ресурс] / В. А. Алексеенко, А. В. Суворинов, Е. В. Власова; под науч. ред. В. А. Алексеенко. - М.: Логос, 2011. - 216 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=468062>

10. Комащенко В.И. Влияние деятельности геологоразведочной и горнодобывающей промышленности на окружающую среду [Электронный

ресурс] : монография / В.И. Комащенко, В.И. Голик, К. Дребенштедт. – Электрон. текстовые данные. – М. : КДУ, Южный институт менеджмента, 2010. – 311 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10279.html>

11. Тарасова Н.П. Оценка воздействия промышленных предприятий на окружающую среду / Тарасова Н.П., Ермоленко Б.В., Зайцев В.А., - 2-е изд., (эл.) - М.:БИНОМ. ЛЗ, 2015. - 233 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=208909>

12. Тимофеева С.С. Промышленная экология. Практикум: Учебное пособие / Тимофеева С.С., Тюкалова О.В. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 128 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/451502>

13. Почекаева Е.И. Экология и безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие / Почекаева Е.И.; Под ред. Новиков Ю.В. - Рн/Д: Феникс, 2010. – 556 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=912433>

14. Постановление Правительства Российской Федерации от 12 июня 2003 г. №344 «О Нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления» (в ред. Постановлений Правительства РФ от 01.07.2005 N 410, от 08.01.2009 N 7, от 30.04.2013 N 393, от 26.12.2013 N 1273, от 24.12.2014 N 1471). Режим доступа: <http://legalacts.ru/doc/postanovlenie-pravitelstva-rf-ot-12062003-n-344/>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Электронно-библиотечная система – IPRbooks. В базе содержится более 23000 изданий – учебников, учебных пособий, монографий, журналов. <http://www.iprbookshop.ru/>

2. Электронно-библиотечная система, содержит полные тексты учебников и учебных пособий, входящих в списки основной и дополнительной литературы. <http://znanium.com>

3. Научная библиотека ДВФУ. <http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?theme=FEFU>

4. «Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского» (ФГБУ «ВСЕГЕИ»). <http://www.vsegei.ru/> ...

5. Каталог электронных изданий Гостеолкарты-200 (ГГК-200/2). <http://geo.mfvsegei.ru/200k/index.html>...

6. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека - online». [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)

Базы данных и информационно-справочные системы:

Библиотеки

Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">www.rsl.ru</a>
Российская национальная библиотека	<a href="http://www.nlr.ru">www.nlr.ru</a>
Библиотека Академии наук	<a href="http://www.rasl.ru">www.rasl.ru</a>
Библиотека по естественным наукам РАН	<a href="http://www.benran.ru">www.benran.ru</a>
Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)	<a href="http://www.viniti.ru">www.viniti.ru</a>
Государственная публичная научно-техническая библиотека	<a href="http://www.gpntb.ru">www.gpntb.ru</a>
Научная библиотека Санкт-Петербургского государственного университета	<a href="http://www.geology.pu.ru/library/">www.geology.pu.ru/library/</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">elibrary.ru</a>

Специальные интернет-сайты

Все о геологии	<a href="http://geo.web.ru">geo.web.ru</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/window/library?p_rubr=2.2.74.9">window.edu.ru/window/library?p_rubr=2.2.74.9</a>
Геоинформмарк	<a href="http://www.geoinform.ru">www.geoinform.ru</a>
Earth-Pages	<a href="http://www.Earth-Pages.com">www.Earth-Pages.com</a>

**Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Не предусмотрено использование данных ресурсов.

**VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Успешное освоение дисциплины достигается за счет следующих обязательных мероприятий:

- учебные занятия;
- самостоятельная работа;
- текущий контроль;
- промежуточная аттестация.

**Учебные занятия**

В рамках реализации учебной дисциплины «Горнопромышленная экология» предусмотрено проведение учебных занятий по типу лекционно-дискуссионной, конференций, коллоквиумов, практических занятий, учебных проектов в строгой логической последовательности, что позволит реализовать педагогические и дидактические задачи данного курса.

Посещение учебных занятий является необходимым для успешного освоения дисциплины. На учебных занятиях студенту необходимо вести конспект в любой удобной для него форме. Ведение конспекта преподавателем не контролируется, однако максимально полный конспект, записанный аккуратно и разборчиво, позволит упростить организацию самостоятельной работы.

### **Самостоятельная работа студентов**

Самостоятельная работа предусматривает:

- изучение теоретического материала,
- подготовку к практическим занятиям,
- подготовку к коллоквиуму, конференции, проектному обучению.

Первым этапом изучения отдельных тем дисциплины является изучение теоретического материала по конспектам лекций и учебной литературе.

К каждому *практическому занятию* студент должен изучить соответствующий раздел теоретического материала, знать основные термины и понятия. В разделе V настоящей рабочей учебной программы приведен перечень учебников и учебных пособий, рекомендуемых для изучения студентами в рамках самостоятельной работы. В блоке «Основная литература» отмечены те издания, изучение которых является достаточным для успешного освоения дисциплины, это, как правило, учебные пособия, адаптированные для современного студенчества либо классические учебники и учебные пособия. Некоторые издания из перечня являются взаимозаменяемыми.

Изучение литературы из блока «Дополнительная литература» является факультативным, может помочь получить более глубокие теоретические знания в области горнопромышленной экологии.

При работе с конспектом и литературой важно начать с базовой теоретической подготовки, внимательно и вдумчиво изучив основные понятия рассматриваемого раздела.

*Дискуссия* – целенаправленный и упорядоченный обмен идеями, суждениями, мнениями в группе ради формирования мнения каждым участником или поиска истины.

При подготовке к *конференции* каждой группе обучаемых (3-4 человека) предлагается изучить некую проблему. Участники группы назначают докладчика для изложения тезисов по данной проблеме. После первого доклада конференции задают вопросы, на которые отвечают докладчик и другие члены группы. Аналогичным образом обсуждаются и другие вопросы плана конференции. В заключительном слове преподаватель подводит итоги обсуждения темы и оценивает работу групп.

Целью *коллоквиума* является формирование у студента навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы. От студента требуется:

- владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемой проблеме;
- знание разных точек зрения, высказанных в научной литературе по соответствующей проблеме, умение сопоставлять их между собой;
- наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.

Коллоквиум – это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний студентов, так как в ходе собеседования преподаватель разъясняет сложные вопросы, возникающие у студента в процессе изучения данного источника. Подготовка к коллоквиуму начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения коллоквиума. Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом или беседы в небольших группах (3-5 человек). По итогам коллоквиума выставляется дифференцированная оценка, имеющая большой удельный вес в определении текущей успеваемости студента. Если студент, сдающий коллоквиум в группе студентов, не отвечает на поставленный вопрос, то преподаватель может его адресовать другим студентам, сдающим коллоквиум по данной работе. В этом случае вся группа студентов будет активно и вдумчиво работать в процессе собеседования. Каждый студент должен внимательно следить за ответами своих коллег, стремиться их дополнить.

Вопросы для подготовки к коллоквиуму представлены в Приложении 2.



*Цель проектного обучения* – обобщение и закрепление теоретических знаний по теме, формирование практических навыков их применения на конкретных примерах и предполагает решение следующих задач:

- систематизировать, закрепить и расширить полученные студентами знания по теме «Горно-экологический мониторинг»;
- развить навыки самостоятельной работы;
- освоить методику научного исследования при решении вопросов, раскрываемых в учебном проекте (умение выявления проблем, сбора информации, наблюдения, проведения эксперимента, анализа, построения гипотез, обобщения);
- более детально изучить отдельные аспекты темы.

### **Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета. Форма проведения зачета – тестирование.

Дидактические тесты к промежуточной аттестации представлены в Приложении 2.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Иллюстрационные материалы**

1. Курс лекций по дисциплине «Горнопромышленная экология»;
2. Комплект демонстрационных лекций, подготовленный в Microsoft PowerPoint.

В качестве технических средств обучения используется отечественная и импортная аппаратура, имеющаяся на кафедре либо на предприятиях, с которыми проводятся совместные геологические и геоэкологические исследования. В их число входят:

<b>Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
Мультимедийная аудитория	Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м 2, Full HDM4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF

	Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usbkbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Горнопромышленная экология»**

**Направление подготовки 21.05.04 «Горное дело»**

**Специализация «Подземная разработка рудных месторождений»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2020**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	Во время изучения темы 1 и 2	Подготовка к практическому занятию 1	1	Практическое занятие 1
2	Во время изучения темы 3	Подготовка к практическому занятию 2	1	Практическое занятие 2
3	После изучения темы 3	Подготовка к коллоквиуму по теме 1	2	Коллоквиум по теме 1
4	Во время изучения темы 4	Практическое занятие 3	1	Практическое занятие 3
5	После изучения темы 4	Подготовка к коллоквиуму по теме 2	2	Коллоквиум по теме 2
6	Во время изучения темы 5	Подготовка к практическому занятию 4	1	Практическое занятие 4
7	Во время изучения темы 6		1	Практическое занятие 4
8	После изучения темы 6	Подготовка к коллоквиуму по теме 3	2	Коллоквиум по теме 3
9	Во время изучения темы 7	Подготовка к конференции	4	Доклады (конференция)
10	Во время изучения темы 8	Подготовка к практическому занятию 5	1	Практическое занятие 5
11	После изучения темы 8	Подготовка к коллоквиуму по теме 4	2	Коллоквиум по теме 4
12	Во время изучения темы 9	Подготовка к практическому занятию 5 (проектное обучение)	18	Практическое занятие 5 (защита проектов)

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

**Самостоятельная работа студентов (СРС)** направлена на углубление и закрепление знаний, а также на развитие практических умений.

СРС включает следующие виды работ:

- работа студентов с лекционным теоретическим материалом,

- поиск, анализ и презентация материалов к конференции;
- изучение теоретического материала к выполнению практических работ;
- подготовка к коллоквиуму;
- подготовка учебного проекта.

### **Методические указания к конференции**

**Конференция** – форма организации учебной деятельности, при которой учащиеся представляют и обсуждают свои работы. Конференции имеют ряд преимуществ по сравнению с традиционными семинарами и тренингами. Самое важное из которых то, что выступление участников на похожие темы позволяет рассмотреть вопрос с нескольких сторон. Конференции позволяют услышать о различных подходах к решению одной задачи.

**Конференция по теме «Антропогенное воздействие горнообогатительных комбинатов (ГОКов) на природную среду» (обсуждение докладов – 2 час.)**

Цель занятия: рассмотреть основные источники антропогенного воздействия на природную среду ГОКов: технологические процессы, аппараты различного назначения, энергетические установки, заскладированные отходы. Изучить экологические особенности воздействия ГОКов на природную среду.

#### **Рекомендуемые темы докладов:**

1. Минеральные отходы горных предприятий Дальневосточного региона: проблемы их утилизации и экологии.
2. Техногенные массивы и их воздействие на окружающую среду.
3. Оценка негативного воздействия хвостохранилищ на компоненты природной среды.
4. Сульфидсодержащие отвалы и хвостохранилища – опасные техногенные загрязнители горнорудных районов Приморского края.
5. Процессы изменения состава поверхностных вод при техногенезе в Дальнегорском рудном районе (Приморский край).
6. Физико-химические процессы в сульфидсодержащих горнопромышленных отходах.
7. Техногенные озера: формирование, развитие и влияние на окружающую среду.

8. Особенности загрязнения почв в районе хранилища отходов обогащения полиметаллических руд Краснореченского ГОКа (Дальнегорский р-н, Приморский край)

9. Миграция тяжелых металлов (Pb, Zn, Fe, Cu, Cd) в ореоле рассеяния Высокогорского хвостохранилища (Приморский край).

10. Перспективы промышленного освоения техногенных минеральных ресурсов.

11. Закономерности формирования фитоценозов на промышленных отвалах.

12. Современные методы и технологии снижения экологической опасности хвостохранилищ.

13. Ресурсная ценность, физико-химические особенности и методы переработки техногенного сырья.

14. Методы очистки кислотно-щелочных сточных вод от ионов тяжелых металлов.

15. Рациональные технологии переработки и складирования отходов обогащения руд цветных металлов.

16. Методы снижения негативного влияния на окружающую среду сульфидсодержащих отходов горнопромышленного комплекса.

17. Сточные воды предприятий горной промышленности и методы их очистки.

**Рекомендуемая литература:** (Основная [1-3], дополнительная [7-8; 12]).

### **Методические указания по подготовке к практическим занятиям**

Подготовка к практическим занятиям включает: ознакомление с планом работы; проработку учебного материала (конспект лекции, учебной и научной литературы по планам практических работ).

### **Занятие 1. Расчет пылегазовых выбросов при буровзрывных работах (6 час.)**

**Цель занятия:** освоить методику расчета интенсивности загрязнения атмосферы карьеров вредными примесями при ведении буровзрывных работ.

Буровзрывные работы являются неорганизованными источниками загрязнения атмосферы.

*Буровые работы.* Суммарная масса твердых частиц, выделяющихся при работе буровых станков, определяется по формуле:

$$M_6 = 0,785 \cdot d^2 \cdot V_6 \cdot \rho \cdot T \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot (1 - \eta), \text{ т/год}, \quad (1.1)$$

где  $d$  - диаметр буримых скважин, м;

$V_6$  - скорость бурения, м/ч;

$\rho$  - плотность породы или угля, т/м<sup>3</sup>;

$T$  - годовое количество рабочих часов, ч/год;

$\eta$  - эффективность средств пылеулавливания, доли единиц;

$K_1$  - содержание пылевой фракции в буровой мелочи, доли единиц (принимается равным 0,1);

$K_2$  - доля пыли (от всей массы пылевой фракции), переходящая в аэрозоль (принимается равной 0,02).

Для расчета нормативов ПДВ суммарная масса твердых частиц (г/с), выделяющихся при работе буровых станков в атмосферный воздух, определяется по формуле:

$$M_{6'} = 0,785 \cdot d^2 \cdot V_6 \cdot \rho \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot (1 - \eta) \cdot 10^3 / 3,6, \text{ г/с.} \quad (1.2)$$

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.

Расчет количества вредных веществ (твердые частицы, оксид углерода, оксиды азота), выбрасываемых с пылегазовым облаком за пределы разреза при производстве одного взрыва, производится по формуле:

$$M_{63} = K_8 \cdot q_{y\partial}^6 \cdot Q (1 - \eta'), \text{ т} \quad (1.3)$$

где  $K_8$  – коэффициент, учитывающий гравитацию частиц (для твердых частиц принимается  $K_8 = 0,16$ , а для газов  $K_8 = 1$ );  $q_{y\partial}^6$  - удельное выделение  $i$ -го вредного вещества при взрыве 1 т ВВ, т/т (принимается для оксидов азота  $q_{y\partial}^{NO} = 0,0025$  т/т; для пыли  $q_{y\partial}^{m6}$  из табл. 1.1 и оксида углерода  $q_{y\partial}^{CO}$  табл. 1.2);  $Q$  – количество взорванного ВВ, т;  $\eta'$  – эффективность средств пылеподавления, доли ед. (при использовании гидрозабойки  $\eta' = 0,6$  для пыли и  $\eta' = 0,85$  для газов; при твердой забойке  $\eta' = 0$ ).

Для определения значений  $q_{y\partial}^6$  предварительно рассчитывается удельный расход ВВ на 1 м<sup>3</sup> взорванной горной массы по формуле:

$$\bar{q} = Q / V_{z.m.}, \text{ кг/м}^3, \quad (1.4)$$

где  $V_{z.m.}$  – объем взорванной горной массы, тыс. м<sup>3</sup>.

**Таблица 1.1**

Удельное выделение твердых частиц (пыли) на 1 т ВВ при взрывных работах

Удельный расход ВВ $\bar{q}$ , кг/м <sup>3</sup>	Значение $q_{y\partial}^{m6}$ , т/г			
	Граммонит 79/21	Игданит	Граммонит 30/70	Гранулотол
0,1	0,088	0,092	0,096	0,094
0,2	0,061	0,067	0,073	0,070
0,3	0,057	0,065	0,074	0,074
0,4	0,060	0,072	0,085	0,079

0,5	0,067	0,084	0,104	0,094
0,6	0,079	0,102	0,133	0,118
0,7	0,094	0,128	0,174	0,151
0,8	0,116	0,164	0,233	0,198
0,9	0,144	0,214	0,317	0,264

**Таблица 1.2**

Удельное выделение оксида углерода на 1 т ВВ при взрывных работах

Удельный расход ВВ $\bar{q}$ , кг/м <sup>3</sup>	Значение $q^{CO}_{уд}$ , т/Г			
	Граммонит 79/21	Игданит	Граммонит 30/70	Прочие ВВ
0,1	0,076	0,007	0,037	0,032
0,2	0,040	0,005	0,032	0,032
0,3	0,022	0,004	0,027	0,018
0,4	0,012	0,002	0,023	0,014
0,5	0,006	0,002	0,020	0,010
0,6	0,003	0,001	0,017	0,008
0,7	0,002	0,001	0,014	0,006
0,8	0,001	0,001	0,012	0,005
0,9	0,001	0,001	0,010	0,003
1,0	0,001	0,001	0,009	0,003

При использовании одновременно нескольких видов ВВ расчет количества вредных веществ, выбрасываемых с пылегазовым облаком за пределы разреза при производстве одного взрыва, производится по формуле:

$$M_{вз} = K_8 (q^{г_{уд1}} \cdot Q_1 + q^{г_{уд2}} \cdot Q_2 + \dots + q^{г_{удn}} \cdot Q_n) (1 - \eta'), \text{ т} \quad (1.5)$$

Количество оксидов углерода, выделяющихся из горной массы после взрыва, равно 50 % от его выбросов с пылегазовым облаком, а пыль и оксиды азота из горной массы после взрыва не выделяются. Для укрупненных расчетов валовых пылегазовых выбросов в атмосферу количество выбрасываемых вредных веществ определяется с учетом приведения показателей ВВ к граммониту 79/21 по формуле:

$$M^i_{вз} = a^i \cdot K_8 \cdot q^{г_{уд}} \cdot Q_r \cdot (1 - \eta'), \text{ т/Г} \quad (1.6)$$

где  $a^i$  – безразмерный коэффициент, учитывающий выделения вредных веществ из взорванной горной массы (принимается  $a_{CO}=1,5$ ;  $a_{ТВ}=1$ ;  $a_{NOx}=1$ );  $q^{г_{уд}}$  - удельное выделение  $i$ -го вредного вещества при взрыве 1 т граммонита 79/21 (принимается в соответствии с данными табл. 3.1 и 3.2), т/Г;  $Q_r$  – общий расход ВВ, т/год.

Для определения  $q^{г_{уд}}$  по табл. 1.1 и 1.2 предварительно находится удельный расход ВВ ( $\bar{q}$ ), приведенный к граммониту 79/21, кг/м<sup>3</sup>:

$$\bar{q} = \dots \cdot 10^3, \text{ кг/м}^3, \quad (1.7)$$

где  $V_1, V_2, \dots, V_n$  – безразмерные коэффициенты, учитывающие работоспособность ВВ, обозначенных индексами 1,2,...  $n$  (принимаются в соответствии с табл. 1.3).



Таблица 1.3

Значение переводного коэффициента для различных ВВ

Тип ВВ	Значения «в»
Гранулит Ас-8	0,83
Граммонит 79/21	1
Игданит	1,13
Гранулотол	1,20
Граммонит 30/70	1,26

**Задание 1. Расчет выбросов твердых частиц при буровых работах**

На угольном разрезе для бурения взрывных скважин диаметром  $d$ , м, применяются  $N$  станков шарошечного бурения с системой «сухого» пылеулавливания с эффективностью  $\eta$ , доли ед. Скорость бурения –  $V_b$ , м/ч. Плотность породы  $\rho$ , т/м<sup>3</sup>. Число часов работы бурового станка в течение года равно  $T$ , ч/год.

*Порядок расчета вредных выбросов при буровых работах*

1. Определить количество твердых частиц, выделяющихся при работе  $N$  буровых станков,  $M_b$ , т/год, и  $M'_b$ , г/с.

2. Данные о выделении пыли в атмосферу разреза при буровых работах внести в таблицы проекта нормативов ПДВ. Дать пояснения в тексте пояснительной записки.

Варианты и условия задания см. в Приложении к практической работе.

**Задание 2. Расчет выбросов вредных веществ при проведении взрывных работ.**

При производстве одного взрыва на разрезе расходуется  $Q$  взрывчатого вещества, в т.ч. граммонита 79/21 –  $Q_1$ ; граммонита 30/70 –  $Q_2$ ; игданита –  $Q_3$ ; гранулотола –  $Q_4$ . Объем взорванной горной массы  $V_{г.м.}$ .

*Порядок расчета пылегазовых выбросов при проведении одного взрыва*

1. Определить удельный расход ВВ на 1 м<sup>3</sup> взорванной горной массы,  $q$  кг/м<sup>3</sup>.

2. Определить выделение вредных веществ при взрыве 1 т ВВ, в т.ч.:

$$\begin{array}{ll}
 q^{me}_{y\partial 1} \text{ граммонита 79/21;} & q^{CO}_{y\partial 1} \text{ граммонита 79/21;} \\
 q^{me}_{y\partial 2} \text{ граммонита 30/70;} & q^{CO}_{y\partial 2} \text{ граммонита 30/70;} \\
 q^{me}_{y\partial 3} \text{ игданита;} & q^{CO}_{y\partial 3} \text{ игданита;} \\
 q^{me}_{y\partial 4} \text{ гранулотола;} & q^{CO}_{y\partial 4} \text{ гранулотола;} \\
 q^{NOx}_{y\partial 1} &
 \end{array}$$

3. Определить количество твердых частиц, выбрасываемых с пылегазовым облаком за пределы разреза при производстве одного взрыва,  $M_{вз}^{тв}$ .

4. Определить количество оксида углерода, выбрасываемое с пылегазовым облаком за пределы разреза при производстве одного взрыва,  $M_{вз}^{CO}$ .

5. Определить количество оксидов азота, выбрасываемое с пылегазовым облаком за пределы разреза при производстве одного взрыва,  $M_{вз}^{NOx}$ .

6. Определить количество вредных веществ, выделяющихся их горной массы после взрыва,  $M_{г.м.}^{тв}$ ,  $M_{г.м.}^{CO}$ ,  $M_{г.м.}^{NOx}$ .

7. Определить количество вредных веществ, выделяющихся при взрывных работах от одного взрыва,  $M_{в.}^{тв'}$ ,  $M_{в.}^{CO'}$ ,  $M_{в.}^{NOx'}$ .

$$M_{в.}^i = M_{вз}^i + M_{г.м.}^i, \text{ т.}$$

8. Данные по залповому выбросу вредных веществ в пылегазовом облаке внести в таблицу проекта норм ПДВ.

Варианты и условия задания см. в Приложении к практической работе.

**Задание 3. Расчет выбросов вредных веществ при взрывных работах на разрезе**

Общий годовой расход ВВ на разрезе составил  $Q_{г.}$ , из них: граммонита 79/21 –  $Q_{г1}$ , граммонита 30/70 –  $Q_{г2}$ , игданита –  $Q_{г3}$ , гранулотола –  $Q_{г4}$ . Годовой объем взорванной горной массы составил  $V_{г.м.}^2$ .

*Порядок выполнения расчёта пылегазовых выбросов при взрывных работах*

1. Определить безразмерные коэффициенты, учитывающие работоспособность взрывчатых веществ «в».

2. Определить удельный расход ВВ, приведённых к граммониту 79/21  $\bar{q}$ , кг/м<sup>3</sup>.

3. Определить удельное выделение вредных веществ при взрыве 1 т граммонита 79/21  $q_{уд}^в$  (для твёрдых,  $q_{уд}^{тв}$ ; для оксида углерода,  $q_{уд}^{CO}$ ; для оксидов азота,  $q_{уд}^{NOx}$ ), т/т.

4. Определить количество выбрасываемых в атмосферу вредных веществ,  $M_{в.}^i$ , ( $M_{в.}^{тв}$ ,  $M_{в.}^{CO}$ ,  $M_{в.}^{NOx}$ ).

5. Данные расчёта пылегазовых выбросов внести в таблицы проекта норм ПДВ, а в пояснительной записке описать вредное влияние буровзрывных работ на загрязнение атмосферы.

Варианты и условия задания см. в Приложении к практической работе.

**Рекомендуемая литература** (Основная [1; 3], дополнительная [2-5; 12]).

## **Занятие 2. Методика расчета комплексного индекса загрязнения атмосферы (ИЗА) на основе данных наблюдений (2 час.)**

**Цель занятия:** освоить методику расчета комплексного индекса загрязнения атмосферы (ИЗА<sub>5</sub>). Дать сравнительную оценку загрязненности городов, с развитой горнодобывающей (перерабатывающей) промышленностью с установлением их приоритетности по уровню загрязнения и тенденций загрязненности.

### **Задание к практической работе**

1. Рассчитайте комплексный индекс загрязнения атмосферы для населенных пунктов: г. Спасск-Дальний, г. Находка, пгт. Кавалерово, г. Дальнегорск, результаты занесите в таблицу 2.1.
2. Используя Приложение к практической работе 1, установите степень загрязнения приземного слоя воздуха каждого города.
3. Дайте сравнительную характеристику степени загрязнения атмосферы городов, с указанием перечня приоритетных загрязнителей в каждом городе.
4. Какие источники определяют высокие уровни загрязнения воздуха в рассматриваемых городах?

**Таблица 2.1**

Средняя концентрация примесей в воздухе, мг/м <sup>3</sup>	ПДКсс, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности	C <sub>i</sub> примесей в г. Спасск-Дальний	ИЗА	C <sub>i</sub> примесей в г. Находка	ИЗА	C <sub>i</sub> примесей в пгт. Кавалерово	ИЗА	C <sub>i</sub> примесей в г. Дальнегорск	ИЗА
Пыль	0,15	3	0,1		0,09		0,1		0,4	
Диоксид серы (SO <sub>2</sub> )	0,05	3	0,01		0,08		0,02		0,01	
Диоксид азота (NO <sub>2</sub> )	0,04	2	0,07		0,01		0,07		0,03	
Оксид азота	0,06	3	0,05		0,03		0,04		0,06	
Оксид углерода (CO)	1	4	0,001		0,02		0,04		0,03	
Бензапирен	0,001	1	0,003		0,001		0,002		0,004	
Сероуглерод	0,005	2	-		-		0,01		-	
Аммиак	0,04	4	-		-		0,04		0,003	
Формальдегид	0,003	2	-		-		0,01		0,03	
Сажа	0,05	3	-		-		0,01		0,2	
Фтористый водород	0,005	3	-		-		0,005		0,008	
Свинец	0,0003	1	-		-		0,0004		0,0012	
Медь металлическая	0,5	2	-		-		0,001		0,002	
Ртуть металлическая	0,0003	1	-		-		0,0001		0,0003	
Бензин (топливный)	1,5	4	0,5		0,9		0,81		0,95	

Цинк	0,05	3	-	-	-	0,06
Мышьяк	0,003	2	-	-	-	0,001
Никель	0,001	2	-	-	-	0,0001
ИЗА <sub>5</sub>						

**Рекомендуемая литература** (Основная [1- 3], дополнительная [3-5; 9-13]).

### **Занятие 3. Комплексная оценка качества поверхностных и подземных вод по индексу загрязнённости воды (ИЗВ) (2 час.)**

**Цель занятия:** освоить методику расчета комплексного индекса загрязнения воды (ИЗВ<sub>6</sub>). Дать сравнительную характеристику степени загрязнения воды для станций опробования.

Исходные данные для расчетов в приложении к практической работе 3.

#### **Задание к практической работе**

1. Рассчитайте комплексный индекс загрязнения воды (ИЗВ<sub>6</sub>) для всех станций опробования, результаты занесите в таблицу 3.1.

2. Установите класс чистоты (по ИЗВ<sub>6</sub>) для каждой станции отбора проб.

3. Дайте сравнительную характеристику степени загрязнения воды станций опробования. Выделите самые загрязнённые и самые чистые водотоки, с указанием перечня приоритетных загрязнителей каждой станции опробования.

4. Дайте характеристику вод каждой станции опробования по минерализации, содержанию O<sub>2</sub>, БПК<sub>5</sub>.

5. По результатам расчета ИЗВ<sub>6</sub> сделайте вывод о качестве поверхностных вод, дренирующих территорию горнорудных районов Приморского края.

**Таблица 3.1**

№ п/п	Ингредиенты	ПДКр, мг/л	ст. 1. р. Бикин (среднее течение)		ст. 2 р. Рудная		ст. 3 р. Зеркальная		ст. 4 р. Высокогорская (верхнее течение)	
			мг/л	C <sub>i</sub> /ПДК <sub>i</sub>	мг/л	C <sub>i</sub> /ПДК <sub>i</sub>	мг/л	C <sub>i</sub> /ПДК <sub>i</sub>	мг/л	C <sub>i</sub> /ПДК <sub>i</sub>
1	O <sub>2</sub> , мг O <sub>2</sub> /л	не < 4,0	9,5		6,5		5,4		13,0	
2	БПК <sub>5</sub> , мгO <sub>2</sub> /л	не > 3,0	2,07		9,7		6,9		3,3	
3	Кальций (Ca <sup>2+</sup> )	180,0	50,9		94,6		109,4		144	
4	Магний (Mg <sup>2+</sup> )	40,0	16,5		44,9		40,4		42,2	
5	Сульфат ион	100,0	74,0		556,8		134,5		308,6	
6	Хлорид ион (Cl <sup>-</sup> )	300,0	38,5		200,0		207,4		269,1	
7	Минерализация	1000	433,2		137,0		887,4		1306	
8	Свинец (Pb)	0,006	0,0034		0,085		0,013		0,0014	
9	Мышьяк (As)	0,05	0,0027		0,051		0,0013		0,0001	

10	Азот нитратный	10,0	0,17		5,9		0,31		2,1	
11	Фенолы	0,001	0,001		0,004		0,009		0,007	
12	Нефтепродукты	0,05	0,08		0,02		0,08		0,03	
13	СПАВ	0,1	0,14		0,13		0,07		0,28	
14	Железо общее (Fe)	0,5	0,65		1,4		1,2		0,40	
15	Медь (Cu <sup>2+</sup> )	0,001	0,007		0,012		н/об		0,012	
16	Цинк (Zn <sup>2+</sup> )	0,01	н/об		0,05		0,06		0,02	
17	Пестициды	0,0001	0,0003		н/об		0,0005		0,0001	
18	Хром (Cr <sup>6+</sup> )	0,001	н/об		0,004		н/об		н/об	
19	Фтор (F <sup>-</sup> )	1,5	н/об		0,25		н/об		н/об	
ИЗВ <sub>6</sub>										

**Рекомендуемая литература** (Основная [1- 3], дополнительная [3-5; 9-13]).

#### **Занятие 4. Оценка степени загрязненности почв и снегового покрова металлами в районах действия горных предприятий (6 час.)**

**Цель занятия:** оценить состояние почвенных отложений и снегового покрова с целью выявления ореолов техногенного загрязнения и природных аномалий.

Исходные данные для расчетов в приложении к практической работе 4.

#### **Задание к практической работе**

**Задание 1.** В таблице 3 представлены данные о содержании и распределении по территории, прилегающей к карьере по добыче полезных ископаемых, 10-ти химических элементов в поверхностном горизонте почв. Схема расположения точек опробования приведена на рис. 1 (см. приложение).

1. Рассчитать суммарный показатель загрязнения ( $Z_c$ ) с учётом следующих фоновых содержаний элементов: V – 90, Cr – 80, Zn – 60, Ni – 30, Pb – 30, Cu – 25, As – 5, Mo – 2, Cd – 0.1, Hg – 0.03.

2. Построить схему районирования территории по величине  $Z_c$  и выделить зоны с различными категориями загрязнения на основе рис. 1 с использованием изолиний 16, 32, 128.

3. Описать полученную схему: размещение зон различного уровня загрязнения; их морфология (изометрическая, вытянутая); площадь (в % от общей площади территории).

4. Составить геохимическую формулу для каждой точки опробования.

**Задание 2.** В таблице 4 (см. приложение) представлены данные о площадном распределении суммарного показателя загрязнения снега по исследуемой территории.

1. Построить схемы районирования территории по величине  $Z_c$ , на основе таблицы 4 и рис. 1 и выделить зоны с различными категориями загрязнения с использованием изолиний 64, 128, 256.

2. Сравнить полученные схемы загрязнения почвенного и снежного покрова и выделить зоны различные по временному характеру загрязнения.

**Рекомендуемая литература** (Основная [1- 3], дополнительная [1-5; 7-12]).

### **Занятие 5. Расчет платежей за выбросы (сбросы) загрязняющих веществ в атмосферу и водоемы (4 час.)**

**Цель занятия:** приобретение навыков по расчету платы за выбросы, сбросы загрязняющих веществ в окружающую среду и размещение отходов.

Исходные данные к выполнению задания см в Приложении к практической работе 5.

#### **Задание к практической работе:**

1. В соответствии с вариантом требуется определить плату за выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух города Владивостока от стационарного источника (ТЭЦ-2). Исходные данные для расчета приведены в таблице 1.

2. В соответствии с вариантом требуется определить плату за выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух города Дальнегорска от передвижных источников. Исходные данные для расчета приведены в таблице 2.

3. В соответствии с вариантом требуется определить плату за размещение отходов в городе Владивостоке. Исходные данные для расчета приведены в таблице 3.

4. В соответствии с вариантом требуется определить плату за сброс загрязняющих веществ в поверхностный водный объект (река Рудная, Приморский край). Исходные данные для расчета приведены в таблице 4.

**Рекомендуемая литература** (Дополнительная [14]).

## **Занятие 6 Горно-экологический мониторинг окружающей среды (6 час.) (проектное обучение – 6 час.)**

**Цель занятия:** закрепить и углубить теоретические знания студентов в области горно-экологического мониторинга и обеспечить получение навыков разработки программы горно-экологического мониторинга в горнорудных районах Приморского края.

Для освоения методологии горно-экологического мониторинга предусматривается разработка учебного проекта в команде (10 человек) в порядке аудиторной и самостоятельной работы.

### **Темы учебных проектов**

Темы учебных проектов выбираются на основании имеющегося материала. Предлагаемый список может служить ориентиром при выборе темы:

1. Проект локального горно-экологического мониторинга территории Павловского бурогоугольного месторождения (Приморский край).
2. Проект комплексного горно-экологического мониторинга на территории г. Дальнегорска (Приморский край).
3. Геоэкологическая характеристика и проект локального горно-экологического мониторинга территории ООО «ГКХ Бор» (Приморский край).
4. Проект геоэкологического мониторинга на территории разреза Лучегорский-1 Бикинского бурогоугольного месторождения (Приморский край).
5. Геоэкологическая характеристика и проект локального горно-экологического мониторинга территории Ярославского горно-обогатительного комбината (Приморский край).

Учебный проект состоит из пояснительной записки и графического материала.

**Пояснительная записка включает:**

**Титульный лист**

**Содержание (оглавление)**

**Введение**

Во введении могут быть изложены краткие данные по истории проблемы, результаты и опыт выполнения предшествующих проектов, история возникновения данного проекта, краткое описание реальной ситуации, проблемы или идеи.

Необходимо дать формулировку цели и задачи учебного проекта. Приводится краткая характеристика расположения объекта мониторинга и экологической ситуации рассматриваемой территории, обосновывается необходимость организации мониторинга окружающей среды на территории.

### **Геоэкологическое (или техническое) задание**

Составляется по предлагаемой форме: целевое назначение работ, пространственные границы объекта, основные оценочные параметры, задачи, методы и последовательность их решения, ожидаемые результаты и сроки выполнения работ

## **1. Характеристика района расположения объекта работ**

В раздел 1 возможно включать подразделы:

- 1.1. Административно-географическая характеристика района
- 1.2. Климатическая характеристика района
- 1.3. Геоморфология
- 1.4. Гидрологические условия
- 1.5. Гидрогеологические условия
- 1.6. Геологическая характеристика
- 1.7. Почвенно-грунтовая характеристика
- 1.8. Флора и фауна

## **2. Геоэкологическая характеристика объекта работ**

В раздел 2 возможно включать подразделы:

### **2.1. Краткая характеристика производственной деятельности.**

Приводятся общие сведения об объекте мониторинга (предприятие, месторождение, город и др.), приводится перечень технологических объектов, описываются технологическая и транспортная схемы, система водоснабжения и канализации, электроснабжение, теплоснабжение, связь и существующие способы обращения с отходами. В разделе приводится карта или схема расположения основных объектов инфраструктуры на территории мониторинга.

### **2.2. Факторы техногенного воздействия на окружающую среду.**

Описываются источники негативного воздействия на окружающую природную среду.

В раздел 2.2. возможно включать подразделы:

- 2.2.1. Воздействие на атмосферный воздух.
- 2.2.2. Воздействие на почвенный покров.
- 2.2.3. Воздействие на поверхностные воды.



2.2.4. Воздействие на растительный и животный мир.

2.2.5. Воздействие на геологическую среду.

### **3. Обзор ранее проведенных на объекте работ**

В раздел 3 возможно включать подразделы:

- 3.1. Геоэкологическая изученность объекта.
- 3.2. Радиоэкологическая изученность объекта.
- 3.3. Геохимическая изученность объекта.
- 3.4. Гидрогеохимическая изученность объекта.

### **4. Цели и задачи организации горно-экологического мониторинга**

Указывается наименование и месторасположение объекта наблюдений. Приводится развернутое описание цели и задач организации мониторинга состояния окружающей среды на изучаемом объекте, последовательность их выполнения. Обоснование необходимости и важности организации комплексного горно-экологического мониторинга исследуемой территории. Кратко раскрываются основные этапы проведения мониторинга: подготовительный, полевой и камеральный этапы.

### **5. Методика и виды исследований**

В раздел 5 включаются подразделы:

- 5.1. Мониторинг атмосферного воздуха.
- 5.2. Мониторинг загрязнения снегового покрова.
- 5.3. Мониторинг почвенного покрова.
- 5.4. Мониторинг поверхностных вод и донных отложений.
- 5.5. Мониторинг состояния растительности.
- 5.6. Мониторинг животного мира.
- 5.7. Мониторинг геологической среды.
  - 5.7.1. Мониторинг подземных вод.
  - 5.7.2. Мониторинг экзогенных геологических процессов.
- 5.8. Мониторинг радиационной обстановки.
- 5.9. Организация и ликвидация полевых работ.

### **6. Методы подготовки лабораторных испытаний и анализа проб**

Приводится методика подготовки проб изучаемых компонентов природной среды для аналитических методов анализа.

В раздел 6 включаются подразделы:

### *6.1. Методы подготовки и обработки проб*

В раздел 6.1 возможно включать подразделы:

6.1.1. Методика подготовки и обработки проб атмосферного воздуха.

6.1.2. Методика подготовки и обработки проб снегового покрова.

6.1.3. Методика подготовки и обработки проб почв.

6.1.4. Методика подготовки и обработки проб поверхностных вод и донных отложений.

6.1.5. Методика подготовки и обработки проб растительности.

6.1.6. Методика подготовки и обработки проб подземных вод.

### *6.2. Лабораторно-аналитические исследования*

Приводится обоснование используемых видов аналитических методов и комплекса анализируемых компонентов в изучаемых компонентах природной среды.

В раздел 6.2. возможно включать подразделы:

6.2.1. Лабораторно-аналитические исследования атмосферного воздуха.

6.2.2. Лабораторно-аналитические исследования снегового покрова.

6.2.3. Лабораторно-аналитические исследования почвы.

6.2.4. Лабораторно-аналитические исследования поверхностных вод и донных отложений.

6.2.5. Лабораторно-аналитические исследования растительности.

6.2.6. Лабораторно-аналитические исследования подземных вод.

### *6.3. Методика обработки данных*

Приводятся критерии оценки загрязнения компонентов природной среды на основании нормативно-методических документов.

## **Заключение**

В заключении даются выводы по выполненной работе, в которых должны найти отражение ожидаемые результаты работ и возможная их эффективность. Приводятся рекомендации по природоохранным мероприятиям.

## **Список литературы**

Список литературы составляется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003. и ГОСТ 7.82-2001.

## **Графическая часть учебного проекта**

Графическая часть проекта включает презентацию учебного проекта комплексного горно-экологического мониторинга (или три листа графики, выполненных в формате А4 или А3 в соответствии с требованиями стандарта СТО ТПУ 2.5.01-2006).

**Лист 1.** Обзорная карта-схема расположения объекта работ.

**Лист 2.** Карта-схема изучаемой территории определенного масштаба с указанием разновидностей ландшафтов, почв, источников загрязнения и техногенной нагрузки.

**Лист 3.** Карта-схема организации мониторинга территории, на которой отражаются элементы природной среды и техносферы, подлежащие мониторингу, а также разбивка наблюдательной сети на территории.

Остальные графические материалы представляются по мере необходимости.

### **Правила оформления проекта**

**Текст проекта** печатается на одной стороне листа бумаги формата А 4.

При *компьютерном наборе текста* используется размер шрифта 14 Times New Roman, для заголовков - 16 Times New Roman. Межстрочный интервал – 1,5. В параметрах страницы устанавливаются поля: верхнее – 2,0 см, нижнее – 2,0, левое – 3,0, правое – 1,5. Абзацный отступ – 1,27.

До и после названий разделов и глав пропускается одна строка.

Орфография и пунктуация должны соответствовать принятым правилам грамматики русского языка. Изложение должно быть кратким, чётким, исключая возможность субъективного или двойственного толкования.

Работа, представленная на защиту, должна быть переплетена или сброшюрована и иметь жёсткую обложку.

### **Защита**

После проверки учебного проекта и исправления недостатков руководитель дает разрешение на защиту. Авторы работы делают сообщение по основным результатам и проектным решениям (доклад проводится в форме презентации, 30 минут), отвечают на вопросы. Итоговая оценка работы складывается из оценки руководителя, оценки за доклад и оценки за ответы на вопросы.

**Рекомендуемая литература** (Основная [1-3], дополнительная [1; 3; 6;11-13]).

### **Методические указания по подготовке к коллоквиуму**

Для успешной сдачи коллоквиума, получения по его итогам высокой оценки к нему необходимо правильно подготовиться. Прежде всего, необходимо заранее ознакомиться с темой коллоквиума, вопросами, которые

будут обсуждаться на нем. Затем подбирается литература по этой тематике, готовятся ответы на вопросы.

Когда студент ищет ответ на заданный вопрос, он может пользоваться такими основными источниками информации как: библиотечный материал и Интернет. Можно обращаться к научным работам и трудам известных ученых. Каждый студент, работая с литературой по определенной теме, независимо от того, какая тема задана, должен уметь выделять главные моменты в материале. Также при поиске информации студент может использовать один или сразу несколько источников, ссылаясь на них при своем ответе.

### **Вопросы для подготовки к коллоквиуму**

#### **Тема 1. «Горное производство и воздушный бассейн»**

1. Как называются нормативы качества атмосферного воздуха?
2. Какое условие принимается за основу при установлении для стационарного источника выбросов норматива предельно допустимого выброса (ПДВ)?
3. На основании какого документа разрешается выброс загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников?
4. Какие меры применяются к предприятию, имеющему выбросы в атмосферу, в случаях, когда возникает угроза здоровью населения и окружающей среде?
5. Какие мероприятия по охране атмосферного воздуха должны осуществляться при размещении, вводе в действие новых или реконструируемых действующих предприятий?
6. Какое санитарно-гигиеническое требование должно выполняться при вводе в эксплуатацию новых и реконструируемых предприятий, сооружений и других объектов, при совершенствовании существующих и внедрении новых технологических процессов и оборудования?
7. Какие мероприятия должны осуществляться на предприятиях, деятельность которых связана с выбросами загрязняющих веществ в атмосферу?
8. В каких случаях устанавливаются нормативы временно согласованных выбросов (ВСВ) вредных веществ в атмосферу?
9. Какие требования предъявляются к предприятию при установлении норм ПДВ?
10. Какие данные принимаются за основу при установлении нормативов ВСВ?

11. Каким образом устанавливаются нормативы ПДВ и ВСВ?

**Рекомендуемая литература** (Основная [1-3], дополнительная [3-5; 14]).

### **Тема 2. «Горное производство и водный бассейн»**

1. Какие водоемы являются загрязненными?
2. Что является критериями загрязнения воды?
3. Какой показатель является экологическим стандартом, оценивающим санитарное состояние водных объектов?
4. Какое основное требование предъявляется к качеству воды в водных объектах?
5. В каких местах устанавливаются нормативы состава и свойств воды водных объектов, которые должны быть обеспечены при спуске в них сточных вод?
6. На каком расстоянии от пункта водопользования устанавливаются нормативные требования к качеству воды на проточных водоемах (реках)?
7. Какие производственные сточные воды запрещается сбрасывать в водные объекты?
8. Решение каких задач предусматривает контроль и управление качеством воды в водных объектах?
9. Как определяется соответствие условий сброса сточных вод в водный объект санитарным требованиям?
10. В каком случае условия сброса сточных вод в водоем соответствуют санитарным условиям?
11. Какие меры должны быть приняты при несоответствии условий сброса сточных вод в водоем санитарным требованиям?
12. За счет проведения каких мероприятий может быть снижена концентрация загрязнения в реке?
13. Содержание каких химических веществ в воде и какие свойства воды характеризует показатель, называемый биохимическим потреблением кислорода (БПК)?
14. Как определяется необходимая степень очистки сточных вод от загрязнений, содержание которых в сточных водах, выбрасываемых в водоем, не соответствует санитарным требованиям?

**Рекомендуемая литература** (Основная [1-3], дополнительная [3-6; 14]).

### **Тема 3. «Горное производство и земельные ресурсы»**

1. Дайте понятие деградации земель. Назовите основные типы деградации.
2. Перечислите индикаторные показатели для оценки степени деградации земель.

3. Каков порядок определения ущерба от деградации почв и земель?
4. Как определяется экологический ущерб от загрязнения земель химическими веществами?
5. Каково значение коэффициентов экологической ситуации?

**Рекомендуемая литература** (Основная [1-3], дополнительная [1-8; 14]).

#### **Тема 4. «Экономические аспекты горной экологии»**

1. Что представляет собой плата за загрязнение окружающей среды, и для каких целей она взимается с природопользователей?
2. За какие виды воздействия на окружающую природную среду взимается плата с природопользователей?
3. Из каких источников предприятия осуществляют платежи за загрязнение окружающей среды?
4. Из каких видов платежей складываются суммарные платежи за выбросы вредных веществ в атмосферу и сброс в водоемы?
5. С какой целью при расчете дифференцированных ставок платы применяют коэффициенты экологической ситуации и экологической значимости состояния атмосферного воздуха, почвы и водных объектов на территории Российской Федерации?
6. Что такое базовый норматив платы за загрязнение окружающей среды, какие установлены виды базовых нормативов?
7. Что такое удельный экономический ущерб от загрязнения атмосферы и водоемов, почему он установлен в ценах 1990 года? Значения удельного экономического ущерба для атмосферного воздуха и водоема?
8. Как при определении базового норматива учитываются инфляционные процессы, протекающие в Российской Федерации?
9. Как определяется коэффициент относительной опасности вещества?
10. На какие категории подразделяется масса выбросов вредных веществ в окружающую среду?

**Рекомендуемая литература** (Основная [1-3], дополнительная [14]).

Образцы дидактических тестов на зачет, требования к оформлению работ, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы представлены в Приложении 2.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

**НАЗВАНИЕ ШКОЛЫ (ФИЛИАЛА)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Горнопромышленная экология»**  
**Направление подготовки 21.05.04 «Горное дело»**  
**Специализация «Подземная разработка рудных месторождений»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2020**

**Паспорт фонда оценочных средств  
по дисциплине «Горнопромышленная экология»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ОПК-6</b> готовность использовать научные законы и методы 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	Знает	Основные положения государственной стратегии РФ обеспечения экологической безопасности. Воздействие горных предприятий на окружающую среду. Основные природоохранные нормативные документы
	Умеет	Выявлять опасные и вредные факторы горных предприятий, воздействующие на окружающую природную среду. Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с организацией защиты природной среды от воздействия горного производства
	Владеет	Современными методами проведения экологической экспертизы и мониторинга объектов горнопромышленного комплекса
<b>ПК-2</b> владение методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр	Знает	Уровень допустимых и вредных нагрузок на природную среду
	Умеет	Прогнозировать состояние биосферы при различных режимах горных предприятий
	Владеет	Общими принципами расчета выбросов горнопромышленных предприятий в атмосферу и водоемы.

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Введение. Горнопромышленная экология как наука	ОПК-6	знает		Тест № 1 – 7
			умеет		
			владеет		Тест № 1 – 7
2	Основные экологические проблемы при горнодобывающей деятельности	ОПК-6	знает		Тест № 1 – 7
			умеет	Практическое занятие 1	
			владеет		Тест № 1 – 7
3	Проблемы охраны воздушной среды в горном деле	ПК-2	знает	Коллоквиум по теме 1 (УО-2)	Тест № 1 – 7
			умеет	Практическое занятие 2	
			владеет		Тест № 1 – 7
4	Проблемы охраны водных ресурсов в горном деле	ПК-2	знает	Коллоквиум по теме 2 (УО-2)	Тест № 1 – 7
			умеет	Практическое занятие 3	



			владеет		Тест № 1 – 7
5	Проблемы охраны и рационального использования недр в горном деле	ПК-2	знает		Тест № 1 – 7
			умеет	Практическое занятие 4	
			владеет		Тест № 1 – 7
6	Проблемы охраны земной поверхности в горном деле	ПК-2	знает	Коллоквиум по теме 3 (УО-2)	Тест № 1 – 7
			умеет	Практическое занятие 4	
			владеет		Тест № 1 – 7
7	Антропогенное воздействие горнообогатительных комбинатов (ГОКов) на природную среду	ПК-2	знает		Тест № 1 – 7
			умеет	Конференция	
			владеет		Тест № 1 – 7
8	Нормирование негативного воздействия на экосистемы	ПК-2	знает	Коллоквиум по теме 4 (УО-2)	Тест № 1 – 7
			умеет	Практическое занятие 5	
			владеет		Тест № 1 – 7
9	Горно-экологический мониторинг окружающей среды	ПК-2	знает		Тест № 1 – 7
			умеет	Практическое занятие 6 (проектное обучение)	
			владеет		Тест № 1 – 7

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
<b>ОПК-6</b> готовность использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере	знает (пороговый уровень)	Основные положения государственной стратегии РФ обеспечения экологической безопасности. Воздействие горных	Знание основных положений государственной стратегии РФ обеспечения экологической безопасности. Знание основных видов воздействия	Демонстрирует знание основного программного материала (определений, понятий), способность достаточно полно и логически четко

<p>функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов</p>		<p>предприятий на окружающую среду. Основные природоохранные нормативные документы</p>	<p>горных предприятий на окружающую среду. Знание основных природоохранных нормативных документов</p>	<p>его изложить; знание основных природоохранных нормативных документов</p>
	<p>умеет (продвинутой)</p>	<p>Выявлять опасные и вредные факторы горных предприятий, воздействующие на окружающую природную среду. Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с организацией защиты природной среды от воздействия горного производства</p>	<p>Умеет самостоятельно выявлять опасные и вредные факторы горных предприятий, воздействующие на окружающую природную среду. Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с организацией защиты природной среды от воздействия горного производства</p>	<p>Демонстрирует умение правильно и обоснованно выявлять опасные и вредные факторы горных предприятий, воздействующие на окружающую природную среду. Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с организацией защиты природной среды от воздействия горного производства</p>
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>Современными методами проведения экологической экспертизы и мониторинга объектов горнопромышленного комплекса</p>	<p>Владеет современными методами проведения экологической экспертизы и мониторинга объектов горнопромышленного комплекса</p>	<p>Демонстрирует свободное и глубокое владение программным материалом, владение современными методами проведения экологической экспертизы и мониторинга объектов горнопромышленного комплекса</p>
<p><b>ПК-2</b> владение методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>Уровень допустимых и вредных нагрузок на природную среду</p>	<p>Знание уровней допустимых и вредных нагрузок на природную среду</p>	<p>Демонстрирует знание уровней допустимых и вредных нагрузок на природную среду</p>
	<p>умеет</p>	<p>Прогнозировать</p>	<p>Умеет</p>	<p>Демонстрирует</p>

	(продвинутой)	состояние биосферы при различных режимах работы горных предприятий	использовать научные законы, методы при оценке состояния окружающей среды, прогнозировать состояние биосферы при различных режимах работы горных предприятий	умение правильно и обоснованно прогнозировать состояние биосферы при различных режимах работы горных предприятий
	владеет (высокий)	Общими принципами расчета выбросов горнопромышленных предприятий в атмосферу и водоемы	Владеет навыками самостоятельного расчета выбросов горнопромышленных предприятий в атмосферу и водоемы	Демонстрирует свободное владение навыками самостоятельного расчета выбросов горнопромышленных предприятий в атмосферу и водоемы

## Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

### Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация, в соответствии с учебным планом, предусматривает зачет в конце 2 семестра. Зачет проводится в форме тестирования.

### Дидактические тесты по дисциплине «Горнопромышленная экология» ТЕСТ № 1

1. Что является общим экологическим принципом охраны природы?
  - а) сохранение природных ландшафтов, их биоценоза;
  - б) минимизация совокупных потерь косной и живой природы;
  - в) восстановление чистоты водного и воздушного бассейнов;
  - г) научно-обоснованное землепользование.
2. Назовите самую крупную экосистему:
  - а) экосистема континентов;
  - б) экосистема Мирового океана;
  - в) биосфера.
3. Геохимические аномалии – это поля с:
  - а) повышенными содержаниями элементов;
  - б) пониженным содержанием элементов;
  - в) фоновыми содержаниями элементов.
4. Что является субстратом геологической среды?
  - а) атмосфера;
  - б) литосфера;
  - в) гидросфера;
  - г) ядро земли и её мантия.
5. Наиболее выраженным утепляющим эффектом из «парниковых газов» обладает (-ют):
  - а) фреоны;
  - б) оксиды азота;
  - в) углекислый газ;
  - г) метан.
6. Какие мероприятия не относятся к изоляции и захоронению отходов?
  - а) хранение отходов в специальных наземных, слабоуглубленных и подземных сооружениях;
  - б) размещение отходов в глубоких океанических впадинах с застойными режимами перемещения вод;
  - в) закладка выработанного пространства;
  - г) размещение отходов в мощных толщах материковых льдов;
  - д) химическое преобразование отходов в нейтральное вещество;
  - е) складирование отходов на поверхности.
7. Укажите супертоксичную геохимическую группу элементов
  - а) Cu, Zn, S, Bi, Ag;

- б) Ti, Na, K, Ta, Rb, Ca, Si, Nb;
- в) Hg, Cd, Tl, Be, U, Rn, радионуклиды Sr и др.;
- г) Fe, Se, Te, As, Co.

8. Найдите соответствие экозащитному оборудованию, по видам:
- 1. Пылеулавливающее - а) адсорбционные установки, адсорбенты, десорбенты;
  - 2. Газоулавливающее - б) скважины, насосные станции, очистные сооружения;
  - 3. Водного хозяйства - в) циклоны, скрубберы, фильтры с продувкой.
9. Кто несет юридическую ответственность за экологические правонарушения?
- а) штатные сотрудники природоохранных организаций;
  - б) должностные (юридические) и физические лица, причастные к экологическим правонарушениям;
  - в) члены общественных природоохранных организаций.
10. Что относится к защите литосферы?
- а) технологии по утилизации и обезвреживанию промышленных отходов;
  - б) сжигание токсичных отходов;
  - в) ликвидация воронок обрушения;
  - г) рекультивация карьера и промплощадки рудника (шахты);
  - д) обеззараживание загрязнённых территорий;
  - е) противоэрозионные мероприятия;
  - ж) все ответы верны.

## ТЕСТ № 2

1. Что не относится к защите гидросферы от загрязнений?
- а) механическая очистка сточных и шахтных вод;
  - б) бурение шпуров и скважин с промывкой;
  - в) использование коагулянтов и сорбентов;
  - г) хлорирование.
2. Процессы образования органического вещества из неорганических соединений в процессе фотосинтеза и превращения органического вещества при разложении вновь в неорганические соединения составляют суть \_\_\_\_\_ круговорота веществ.
- а) геологического; б) биотического;
  - в) абиотического; г) антропогенного.
3. Глобальной проблемой, возникшей в последние десятилетия и связанной с усилением «парникового эффекта», является ...
- а) рост народонаселения; б) изменение климата;
  - в) деградация почвы; г) истощение озонового слоя.
4. Геохимические аномалии – это поля с:
- а) повышенными содержаниями элементов;

- б) пониженным содержанием элементов;
  - в) фоновыми содержаниями элементов.
5. Расставьте по порядку (в последовательности увеличения экологической нагрузки на окружающую среду) объекты топливно-энергетического комплекса:
- а) ТЭС, сжигающие уголь и горючие сланцы;
  - б) ТЭС, сжигающие нефтепродукты;
  - в) ТЭС, сжигающие газ;
  - г) АЭС, при их безаварийной работе.
6. Форма экономической ответственности природопользователя за ущерб, причиненный в результате несоблюдения установленных норм и правил, называется ...
- а) платой за нерациональное использование природных ресурсов;
  - б) субсидией для предприятия – загрязнителя окружающей среды;
  - в) льготным кредитом на природоохранные меры;
  - г) добавочным налогом к ценам на продукцию.
7. Что не относится к экологическому воздействию на окружающую среду?
- а) сооружение отвалов, хвостохранилищ;
  - б) шум, сейсмика взрывов;
  - в) отчуждение и изъятие земель;
  - г) оформление земельного и горного отвода.
8. Какие из этих соединений входят в состав рудничной пыли, выбрасываемой в атмосферу?
- а)  $PbO$ ,  $ZnO$ ,  $SeO_2$ ,  $As_2O_3$ ;
  - б)  $SO_2$ ,  $CH_4$ ,  $CO_2$ ,  $CO$ ;
  - в)  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $CaO$ ,  $K_2O$ ,  $Na_2O$ .
9. Какие мероприятия относятся к: 1- технологической, 2- экологической, 3- защитно-профилактической, 4- организационной группе?
- а) обеспечение качества природной среды;
  - б) предотвращение потерь, снижения качества сырья, интенсивности разрушения массива;
  - в) охрана некондиционных запасов в недрах, водоносных горизонтов, объектов на поверхности, предотвращение возникновения пожаров;
  - г) обеспечение комплексного использования недр и минеральных ресурсов.
10. Что является общим экологическим принципом охраны природы?
- а) сохранение природных ландшафтов, их биоценоза;
  - б) минимизация совокупных потерь косной и живой природы;
  - в) восстановление чистоты водного и воздушного бассейнов;
  - г) научно-обоснованное землепользование.

1. Элементарная группировка организмов определенного вида, обладающая всеми необходимыми условиями для поддержания численности необозримо длительное время в постоянно меняющихся условиях среды, называется ...
  - а) сообществом;
  - б) экосистемой;
  - в) фитоценозом;
  - г) популяцией.
  
2. По степени экономической доступности и форме использования обществом выделяют \_\_\_\_\_ природные ресурсы.
  - а) возобновимые и невозобновимые;
  - б) реальные и потенциальные;
  - в) исчерпаемые и неисчерпаемые;
  - г) заменимые и незаменимые.
  
3. На что влияет токсичность рудных месторождений?
  - а) на способы разработки месторождения;
  - б) на здоровье людей;
  - в) на изменение уровня подземных вод.
  
4. Что является непреложной истиной в экологии?
  - а) человек – хозяин природы;
  - б) главенство рыночной экономики;
  - в) гармония производства и потребления;
  - г) стремление к социальной справедливости;
  - д) гармония взаимодействия человека и природы.
  
5. Объектами экологического права, подлежащими охране, не являются ...
  - а) отходы производства и потребления;
  - б) земля и ее недра;
  - в) природные ландшафты;
  - г) поверхностные и подземные воды.
  
6. Какой из перечисленных пунктов относится к: 1) открытой, 2) полукрытой и 3) закрытой системе горного производства?
  - а) предусматривается избирательное использование отходов, организацию частичного оборота воды в замкнутом контуре, попутное извлечение некоторых ценных компонентов из минерального сырья;
  - б) карьер (рудник или шахта), с обогатительной фабрикой и гидрометаллургическим заводом;
  - в) комплексная переработка минерального сырья, извлечение ценных компонентов из отходов, утилизация пустых пород в удобрения и строительные материалы, выщелачивание твердых полезных ископаемых.
  
7. Что не относится к экологическому воздействию на окружающую среду?
  - а) вентиляция шахт и карьеров;
  - б) водоотлив и водозабор;
  - в) осушение месторождений;
  - г) оформление земельного и горного отвода.

8. Что является основным химическим показателем геохимической аномалии?
- а) ПДК;
  - б) коэффициент концентрации элемента;
  - в) фоновый показатель.
9. В каких ландшафтах происходит саморегулирование природных процессов?
- а) горнопромышленных;
  - б) естественных;
  - в) антропогенных.
10. Что не относится к способам борьбы с рудничной пылью?
- а) осланцевание выработок (побелка);
  - б) предварительное нагнетание в пласт воды;
  - в) орошение забоя;
  - г) сухое пылеулавливание;
  - д) связывание пыли полимерами;
  - е) применение средств индивидуальной защиты (респиратор).

#### ТЕСТ № 4

1. Явление выпадения атмосферных осадков с повышенной степенью кислотности называется:
- а) «кислотными дождями»;
  - б) «фотохимическим эффектом»;
  - в) «антропогенными осадками»;
  - г) «техногенными осадками».
2. Что не относится к мерам по предотвращению загрязнения воздуха?
- а) разбавление метана свежим атмосферным воздухом за счёт общешахтной нагнетательной вентиляции и местной всасывающей;
  - б) изоляция выработанного пространства;
  - в) средства индивидуальной защиты шахтёра («самоспасатель»);
  - в) контроль за состоянием и качеством проветривания;
  - г) дегазация выработанного пространства;
  - е) применение горного оборудования во взрывобезопасном исполнении.
3. Каким геологическим процессам подвергаются отвалы техногенных пород?
- а) выветривания;
  - б) испарению;
  - в) водной и ветровой эрозии.
4. К каким изменениям приводит разработка месторождений нефти на шельфе?
- а) нарушается температурный режим;
  - б) изменяется электропроводность;
  - в) понижается мутность воды;
  - г) происходит заиливание дна.
5. При установлении нормативов предельно допустимых воздействий на окружающую среду учитывается ее ...





- а) внедрение экологически безопасных разведочных методов и технологий их проведения;
  - б) разработка и внедрение рекультивационных технологий;
  - в) обоснование геоэкологической безопасности вовлечения месторождения в эксплуатацию.
3. В каких ландшафтах происходит саморегулирование природных процессов?
- а) горнопромышленных;
  - б) естественных;
  - в) антропогенных.
4. Что из перечисленного относится к: 1) исчерпаемым, и что к: 2) неисчерпаемым ресурсам Земли?
- а) вода, воздух, недра Земли;
  - б) полезные ископаемые;
  - в) флора, фауна, почва, биологическое сырьё;
  - г) космические ресурсы (солнечная радиация, энергия морских приливов и т.п.).
5. На что влияет токсичность рудных месторождений?
- а) на способы разработки месторождения;
  - б) на здоровье людей;
  - в) на изменение уровня подземных вод.
6. Какое понятие относится к 1) контролингу предприятием, и какое - к 2) мониторингу изменений в окружающей природной среде?
- а) инструмент управления предприятием для процесса принятия организационных решений: анализ, подготовка и контроль выполнения;
  - б) непрерывное комплексное наблюдение за объектом, измерение параметров и анализ их функционирования.
7. Что относится к защите литосферы?
- а) сжигание токсичных отходов;
  - б) рекультивация карьера и промплощадки рудника (шахты);
  - в) обеззараживание загрязнённых территорий;
  - г) противоэрозионные мероприятия;
  - д) все ответы верны.
8. Процесс прилипания загрязняющих частиц к пузырькам воздуха, насыщающего сточные воды и образование пенного раствора с последующим его удалением с поверхности очищаемой воды, называется:
- а) флокуляция;
  - б) адсорбция;
  - в) коагуляция;
  - г) экстракция.
9. Когда должны разрабатываться профилактические мероприятия по минимизации вредного воздействия объектов недропользования на окружающую среду?
- а) в процессе строительства и эксплуатации объекта;
  - б) при проектировании объекта;
  - в) после завершения эксплуатации объекта.

10. Какое структурное подразделение выдает лицензию на право недропользования, на выбросы, сбросы и размещение твердых отходов?
- а) Министерство сельского хозяйства РФ;
  - б) Министерство обороны РФ;
  - в) Министерство природных ресурсов и экологии РФ;
  - г) Министерство науки и высшего образования РФ.

### ТЕСТ № 6

1. Куда поступает плата за пользование недрами?
- а) на производственные нужды предприятия – недропользователя;
  - б) в федеральный бюджет, в бюджет субъектов РФ, в местные бюджеты;
  - в) на статью соцкультбыта населения.
2. Укажите супертоксичную геохимическую группу элементов
- а) Cu, Zn, S, Bi, Ag;
  - б) Ti, Na, K, Ta, Rb, Ca, Si, Nb;
  - в) Hg, Cd, Tl, Be, U, Rn, радионуклиды Sr и др.;
  - г) Pb, Se, Te, As, Sb.
3. Назовите один из приоритетных принципов геоэкологической экспертизы.
- а) производственная необходимость;
  - б) экономическая целесообразность;
  - в) соблюдение технологических норм проектирования и экологии недропользования;
  - г) корпоративные интересы недропользователей.
4. Что контролирует, учитывает и прогнозирует горно-геологический мониторинг на объектах недропользования?
- а) климатические изменения;
  - б) загрязнение воздушного и водного бассейнов;
  - в) изменение ландшафта;
  - г) движение разведанных запасов полезных ископаемых, их погашение, потери и разубоживание.
5. К физико-химическим методам очистки сточных вод не относятся:
- а) коагуляция;
  - б) адсорбция;
  - в) фильтрование;
  - г) отстаивание.
6. Какие техногенные загрязнения окружающей среды могут вызвать «региональную экологическую катастрофу»:
- а) сброс буровых сточных вод;
  - б) слив бурового раствора;
  - в) фонтанирование нефти.
7. Что не относится к мерам по предотвращению загрязнения воздуха?





После выполнения теста преподаватель вправе задать дополнительные теоретические вопросы и дать для решения практические задачи по программе дисциплины.

На основе полученных ответов на вопросы теста и дополнительные вопросы по программе дисциплины, преподаватель ставит зачет в соответствии с критериями оценивания.

### **Критерии оценки «зачтено» и «незачтено»**

Ответ студента на зачете оценивается одной из следующих оценок: «зачтено» и «незачтено», которые выставляются по следующим критериям.

Оценки **«зачтено»** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой.

Оценка **«незачтено»** выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что студент не может дальше продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Процедура оценивания дидактических тестовых материалов:

**Оценка «зачтено»** – выполнено 70 – 100 % заданий теста;

**Оценка «незачтено»** – выполнено менее 70 % заданий теста.

### **Повторная промежуточная аттестация**

Студент, имеющий академическую задолженность по дисциплине за учебный семестр вправе ликвидировать ее в ходе повторной промежуточной аттестации, но не более двух раз.

Повторная промежуточная аттестация проводится в виде зачета. Структура дидактических тестов остаются теми же, как и при проведении промежуточной аттестации в период экзаменационной сессии.

### **Проведение зачета**

На зачете разрешено использовать ручку с чернилами синего, фиолетового или черного цвета, листы бумаги формата А4.

Использование мобильных средств связи, справочной литературы и других пособий на зачете не разрешается.

Студенты по одному заходят в аудиторию, передают зачетную книжку преподавателю и берут тест. Студент занимает место в аудитории, указанное преподавателем.

По завершении времени, отведенного на подготовку (30-40 минут), преподаватель проверяет тест.

После выполнения теста преподаватель вправе задать дополнительные теоретические вопросы и дать для решения практические задачи по программе дисциплины.

На основе полученных ответов на вопросы теста и дополнительные вопросы по программе дисциплины, преподаватель ставит зачет в соответствии с критериями оценивания.

### **Критерии оценки «зачтено» и «незачтено» (в ходе повторной промежуточной аттестации)**

Ответ студента на зачете оценивается одной из следующих оценок: «зачтено» и «незачтено», которые выставляются по следующим критериям.

Оценки «зачтено» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой.

Оценка «незачтено» выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что студент не может дальше продолжать обучение или приступать к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Процедура оценивания дидактических тестовых материалов:

**Оценка «зачтено»** – выполнено 70 – 100 % заданий теста;

**Оценка «незачтено»** – выполнено менее 70 % заданий теста.

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

#### **Вопросы для подготовки к коллоквиуму**

## **Тема 1. «Горное производство и воздушный бассейн»**

1. Как называются нормативы качества атмосферного воздуха?
2. Какое условие принимается за основу при установлении для стационарного источника выбросов норматива предельно допустимого выброса (ПДВ)?
3. На основании какого документа разрешается выброс загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников?
4. Какие меры применяются к предприятию, имеющему выбросы в атмосферу, в случаях, когда возникает угроза здоровью населения и окружающей среде?
5. Какие мероприятия по охране атмосферного воздуха должны осуществляться при размещении, вводе в действие новых или реконструируемых действующих предприятий?
6. Какое санитарно-гигиеническое требование должно выполняться при вводе в эксплуатацию новых и реконструируемых предприятий, сооружений и других объектов, при совершенствовании существующих и внедрении новых технологических процессов и оборудования?
7. Какие мероприятия должны осуществляться на предприятиях, деятельность которых связана с выбросами загрязняющих веществ в атмосферу?
8. В каких случаях устанавливаются нормативы временно согласованных выбросов (ВСВ) вредных веществ в атмосферу?
9. Какие требования предъявляются к предприятию при установлении норм ПДВ?
10. Какие данные принимаются за основу при установлении нормативов ВСВ?
11. Каким образом устанавливаются нормативы ПДВ и ВСВ?

**Рекомендуемая литература** (Основная [1-3], дополнительная [3-5; 14]).

## **Тема 2. «Горное производство и водный бассейн»**

1. Какие водоемы являются загрязненными?
2. Что является критериями загрязнения воды?
3. Какой показатель является экологическим стандартом, оценивающим санитарное состояние водных объектов?
4. Какое основное требование предъявляется к качеству воды в водных объектах?



5. В каких местах устанавливаются нормативы состава и свойств воды водных объектов, которые должны быть обеспечены при спуске в них сточных вод?

6. На каком расстоянии от пункта водопользования устанавливаются нормативные требования к качеству воды на проточных водоемах (реках)?

7. Какие производственные сточные воды запрещается сбрасывать в водные объекты?

8. Решение каких задач предусматривает контроль и управление качеством воды в водных объектах?

9. Как определяется соответствие условий сброса сточных вод в водный объект санитарным требованиям?

10. В каком случае условия сброса сточных вод в водоем соответствуют санитарным условиям?

11. Какие меры должны быть приняты при несоответствии условий сброса сточных вод в водоем санитарным требованиям?

12. За счет проведения каких мероприятий может быть снижена концентрация загрязнения в реке?

13. Содержание каких химических веществ в воде и какие свойства воды характеризует показатель, называемый биохимическим потреблением кислорода (БПК)?

14. Как определяется необходимая степень очистки сточных вод от загрязнений, содержание которых в сточных водах, выбрасываемых в водоем, не соответствует санитарным требованиям?

**Рекомендуемая литература** (Основная [1-3], дополнительная [3-6; 14]).

### **Тема 3. «Горное производство и земельные ресурсы»**

1. Дайте понятие деградации земель. Назовите основные типы деградации.

2. Перечислите индикаторные показатели для оценки степени деградации земель.

3. Каков порядок определения ущерба от деградации почв и земель?

4. Как определяется экологический ущерб от загрязнения земель химическими веществами?

5. Каково значение коэффициентов экологической ситуации?

**Рекомендуемая литература** (Основная [1-3], дополнительная [1-8; 14]).

#### **Тема 4. «Экономические аспекты горной экологии»**

1. Что представляет собой плата за загрязнение окружающей среды, и для каких целей она взимается с природопользователей?
2. За какие виды воздействия на окружающую природную среду взимается плата с природопользователей?
3. Из каких источников предприятия осуществляют платежи за загрязнение окружающей среды?
4. Из каких видов платежей складываются суммарные платежи за выбросы вредных веществ в атмосферу и сброс в водоемы?
5. С какой целью при расчете дифференцированных ставок платы применяют коэффициенты экологической ситуации и экологической значимости состояния атмосферного воздуха, почвы и водных объектов на территории Российской Федерации?
6. Что такое базовый норматив платы за загрязнение окружающей среды, какие установлены виды базовых нормативов?
7. Что такое удельный экономический ущерб от загрязнения атмосферы и водоемов, почему он установлен в ценах 1990 года? Значения удельного экономического ущерба для атмосферного воздуха и водоема?
8. Как при определении базового норматива учитываются инфляционные процессы, протекающие в Российской Федерации?
9. Как определяется коэффициент относительной опасности вещества?
10. На какие категории подразделяется масса выбросов вредных веществ в окружающую среду?

**Рекомендуемая литература** (Основная [1-3], дополнительная [14]).

#### **Критерии оценки коллоквиума**

Оценка **«отлично»** ставится, если студент демонстрирует:

- глубокое и прочное усвоение программного материала,
- полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания,
- умение справляться с поставленными задачами,
- владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«хорошо»** ставится, если студент демонстрирует:

- знание программного материала,
- грамотное изложение, без существенных неточностей, ответа на вопрос,

- владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент демонстрирует:

- усвоение основного материала,
- неточности при ответе на вопрос,
- при ответе недостаточно правильные формулировки,
- нарушение последовательности в изложении программного материала,
- затруднения в выполнении практических заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент демонстрирует:

- не знание программного материала,
- ошибки при ответе на вопрос,
- затруднения при выполнении практических работ.

Методические рекомендации выполнения практических занятий представлены в Приложении 1.

### Процедура оценивания практических занятий

Практические занятия оцениваются от 2 до 5 баллов.

Критерии	Баллы
· Правильность и корректность выполнения	1
· Полнота выполнения задания (задание выполнено полностью или частично)	1
· Наличие результатов и вывода	1
· Качество оформления (соответствие общепринятым нормам и требованиям)	1
· Самостоятельность выполнения практического занятия	1
<b>«5» высокий уровень</b> – 5 баллов (выполнены правильно все требования);	
<b>«4» повышенный уровень</b> – 3–4 балла (не соблюдены 1–2 требования);	
<b>«3» базовый уровень</b> – 2 балла (допущены ошибки по трем требованиям);	
<b>«2» низкий уровень</b> – менее 2 баллов (допущены ошибки более чем по трем требованиям)	

## **Критерии оценки учебного проекта**

По результатам защиты проекта выставляется оценка: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

**Оценка «отлично»** выставляется при условии, если:

- работа выполнена в полном объеме, носит творческий характер, возможно содержание элементов научной новизны;
- собран, обобщен и проанализирован достаточный объем литературных источников (не менее 10);
- при написании и защите проекта студенты демонстрируют высокий уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций, теоретические знания и наличие практических навыков;
- работа хорошо оформлена и своевременно представлена на кафедру, полностью соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению учебных проектов;
- на защите освещены все вопросы исследования, ответы студентов на вопросы профессионально грамотны, исчерпывающие, результаты исследования подкреплены статистическими данными.

**Оценка «хорошо»** ставится, если:

- тема работы раскрыта, однако выводы и рекомендации не всегда оригинальны и / или не имеют практической значимости, есть неточности при освещении отдельных вопросов темы;
- собран, обобщен и проанализирован необходимый объем геоэкологической литературы, но не по всем аспектам исследуемой темы сделаны выводы и обоснованы практические рекомендации;
- при написании и защите проекта студенты демонстрируют средний уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций, наличие теоретических знаний и достаточных практических навыков;
- работа своевременно представлена на кафедру, есть отдельные недостатки в ее оформлении;
- в процессе защиты работы были неполные ответы на вопросы.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, когда:

- тема проекта раскрыта частично, но в основном правильно, допущено поверхностное изложение отдельных вопросов темы;
- в проекте недостаточно были использованы источники геоэкологической информации, выводы и практические рекомендации не отражали в достаточной степени содержание работы;
- при написании и защите проекта студентами продемонстрирован удовлетворительный уровень развития общекультурных и

профессиональных компетенций, поверхностный уровень теоретических знаний и практических навыков;

- работа своевременно представлена на кафедру, однако не в полном объеме по содержанию и / или оформлению соответствует предъявляемым требованиям;
- в процессе защиты проекта, обучающиеся недостаточно полно изложили основные положения работы, испытывали затруднения при ответах на вопросы.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если:

- содержание работы не раскрывает тему, вопросы изложены бессистемно и поверхностно, нет анализа практического материала, основные положения и рекомендации не имеют обоснования;
- работа не оригинальна, основана на компиляции публикаций по теме;
- при написании и защите проекта студенты демонстрируют неудовлетворительный уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций;
- работа несвоевременно представлена на кафедру, не в полном объеме по содержанию и оформлению соответствует предъявляемым требованиям;
- на защите студенты показали поверхностные знания по исследуемой теме, отсутствие представлений об актуальных проблемах по теме работы, плохо отвечали на вопросы.