

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Донбасский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет горно-металлургической промышленности и строительства

Кафедра геотехнологий и безопасности производств

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

по образовательной программе высшего образования – программе
подготовки научных кадров высшей квалификации в аспирантуре

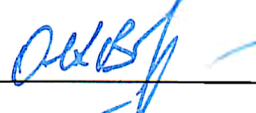
2.8. Недропользование и горные науки
(код и группа научных специальностей)

2.8.8. Геотехнология, горные машины
(шифр научной специальности)

Рассмотрена и одобрена на заседании
кафедры ГБП, протокол № 1 от 27.08.2024
И. о. заведующего кафедрой ГБП


_____ О. Л. Кизияров

Одобрена Ученым советом факультета
ГМПС, протокол № 2 от 02.09.2024
И. о. декана факультета ГМПС


_____ О. В. Князьков

Алчевск, 2024

1. Общие положения

1.1. Программа вступительного испытания по специальной дисциплине, соответствующей научной специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины, разработана на основании федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования кафедрой геотехнологий и безопасности производств.

1.2. Вступительные испытания для поступающих в аспирантуру проводятся с целью определения степени готовности поступающего к освоению основной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины.

1.3. Для всех поступающих, обязательным является прохождение вступительного испытания в письменной форме, основной целью которого является выявление следующих компетенций:

- владение навыками анализа горно-геологических условий при добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов;
- владение методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр;
- владение основными принципами технологий добычи твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов;
- способность к обобщению и анализу информации, постановке цели и выбору путей их достижения;
- умение логически последовательно, аргументированно и ясно излагать мысли, правильно строить письменную речь.

1.4. Экзамен проводится с использованием экзаменационных билетов, разрабатываемых кафедрой геотехнологий и безопасности производств, в соответствии с тематиками и вопросами настоящей программы.

**2. Перечень основных экзаменационных вопросов для
вступительного экзамена в аспирантуру по научной специальности
2.8.8. Геотехнология, горные машины**

Раздел 1. Геотехнология подземная

1. Технологические характеристики угольных пластов и вмещающих пород.
2. Деление пластовых месторождений на шахтные поля. Форма, размеры и границы шахтных полей. Основные параметры шахты.
3. Требования к схемам вскрытия шахтных полей. Классификация схем вскрытия.
4. Характеристика схем вскрытия рудных месторождений. Требования к схемам вскрытия.
5. Способы подготовки шахтных полей. Классификация, характеристика, область применения.
6. Классификации систем разработки угольных пластов.
7. Классификации систем разработки рудных месторождений.
8. Системы разработки угольных пластов длинными столбами. Сущность, параметры, ТЭП, область применения.
9. Системы разработки угольных пластов короткими забоями. Сущность, параметры, ТЭП, область применения.
10. Способы отделения угля от массива в очистных забоях. Средства механизации.
11. Способы транспортирования угля в очистных забоях. Средства механизации.
12. Способы управления кровлей в очистных забоях угольных пластов. Характеристика. Средства механизации.
13. Технологические схемы отработки пологих угольных пластов с применением механизированных комплексов.
14. Технологические схемы отработки угольных пластов с применением струговых установок.
15. Технологические схемы отработки угольных пластов на гидрошахтах.
16. Технологические схемы отработки угольных пластов с закладкой выработанного пространства.
17. Способы управления газовыделением при отработке газоносных пластов.
18. Активные способы управления труднообрушаемой кровлей в очистных забоях угольных шахт.
19. Управление неустойчивой кровлей в очистных забоях угольных шахт.
20. Способы обеспечения устойчивости выработок при подземной разработке пластовых месторождений.
21. Способы обеспечения устойчивости выработок при подземной разработке рудных месторождений.

22. Особенности отработки угольных пластов, опасных по горным ударам.
23. Особенности отработки угольных пластов, опасных по самовозгоранию.
24. Особенности отработки угольных пластов, опасных по внезапным выбросам угля (породы) и газа.
25. Системы разработки рудных месторождений с открытым очистным пространством.
26. Системы разработки рудных месторождений с магазинированием руды в очистном пространстве.
27. Системы разработки рудных месторождений с закладкой очистного пространства.
28. Системы разработки рудных месторождений с креплением очистного пространства.
29. Системы разработки рудных месторождений с креплением и закладкой очистного пространства.
30. Системы разработки рудных месторождений с отбойкой руды и обрушением вмещающих пород.
31. Системы разработки рудных месторождений с обрушением руды и вмещающих пород.
32. Комбинированные системы разработки рудных месторождений.
33. Особенности подземной разработки месторождений полезных ископаемых под водоемами.

Раздел 2. Геотехнология открытая

1. Горно-геологические и горнотехнические условия открытой разработки и характеристики месторождений твердых полезных ископаемых.
2. Способы вскрытия карьерных полей. Классификации способов вскрытия.
3. Классификация систем разработки карьерных полей. Определение основных параметров и показателей систем открытой разработки месторождений.
4. Основные технологические процессы открытой разработки месторождений твердых полезных ископаемых.
5. Технологические способы управления качеством продукции горного предприятия и методы повышения полноты извлечения запасов из недр.
6. Критерии и технологические требования для создания новой горной техники и оборудования.
7. Основные закономерности формирования рабочей зоны карьеров, отрабатывающих крутопадающие месторождения.
8. Способы проведения карьерных выработок. Горно-капитальные и горно-строительные работы в карьере.
9. Рациональное использование земель и восстановление нарушенных горными работами земель. Горно-техническая рекультивация карьеров и отвалов.

10. Малоотходные, экологичные, безвзрывные технологии разработки твердых полезных ископаемых. Техногенные месторождения.

11. Современные горно-технические, горно-геологические особенности и тенденции открытой разработки месторождений.

12. Направление научно-технического прогресса при открытой разработке рудных и угольных месторождений в России и за рубежом.

13. Перспективное горно-транспортное оборудование для открытых горных работ и условия его применения. Перспективные технологии ведения открытых горных работ на рудных и угольных карьерах.

14. Взаимная связь технологических процессов в карьере. Технологические цепи и система-карьер.

15. Основные комплексы карьерного оборудования. Комплексная механизация технологических потоков.

16. Карьерные грузопотоки, их виды и характеристики, условия формирования вскрышных и добычных грузопотоков при однородном и разнородном по качеству полезном ископаемом.

17. Комплексы горного и транспортного оборудования, реализующие грузопотоки, технологические схемы комплексов карьерного оборудования.

18. Сопряжение работы машин цикличного и непрерывного действия, качественная и количественная комплектация основного и вспомогательного оборудования карьеров.

Раздел 3. Геотехнология строительная

1. Основные технологические схемы проходки вертикальных стволов.

2. Пути совершенствования параметров буровзрывного комплекса при строительстве вертикальных, горизонтальных и наклонных горных выработок.

3. Технология возведения монолитной бетонной и тубинговой крепи при строительстве вертикальных выработок.

4. Технология возведения арочной металлической крепи из спецпрофиля при строительстве горизонтальных выработок.

5. Транспорт горной массы при проходке горизонтальных горных выработок с применением буровзрывной и комбайновой технологии.

6. Технологические схемы проветривания при проходке вертикальных стволов и наклонных тупиковых горных выработок.

7. Технологические схемы водоотлива при проходке вертикальных стволов, горизонтальных и наклонных выработок.

8. Технологические схемы проходки восстающих в породах средней крепости.

9. Технологические схемы проходки восстающих в породах крепких и очень крепких.

10. Сооружение расчески вертикального ствола с горизонтом в породах средней устойчивости.

11. Технология строительства сопряжения скиповых стволов с горизонтом.

12. Особенности строительства подземных сооружений с применением забивной крепи.
13. Строительство горных выработок методом опускных колодцев.
14. Технология строительства горных выработок с применением метода «стена в грунте».
15. Способы строительства горных выработок методом замораживания грунта.

Раздел 4. Горные машины

Горные машины и оборудование подземных разработок

1. Угольные комбайны (требования, классификация, состав).
2. Исполнительные органы угольных комбайнов (назначения, требования, классификация).
3. Погрузочные органы (требования, классификация, устройство, производительность). Мощность, затрачиваемая на погрузку.
4. Органы перемещения (требования, классификация, структурная схема). Гидравлические вариаторы скорости.
5. Схемы компоновки и работы шнековых комбайнов.
6. Схемы компоновки и работы комбайнов с буровыми и барабанными исполнительными органами.
7. Проходческие комбайны (назначение, требования, классификация, состав).
8. Общие сведения о механизированных крепях первого поколения.
9. Отличительные особенности забойных конвейеров.
10. Установки для бурения стволов и ствольные комбайновые комплексы (классификация, состав, основные типы). Механическое оборудование карьеров.
11. Способы бурения скважин и классификация буровых машин.
12. Конструкция и классификация шарошечных долот.
13. Машины для зарядки и забойки скважин.
14. Общие сведения об экскаваторах (устройство и классификация).
15. Конструктивные схемы экскаваторов.
16. Горнотранспортные комплексы.
17. Современное состояние экскаваторостроения.
18. Рабочее оборудование прямой механической лопаты (основные элементы и их конструкция).
19. Конструкция основных элементов рабочего оборудования драглайна.
20. Особенности конструкции основных элементов рабочего оборудования обратной лопаты и грейфера.
21. Выемочно-транспортирующие машины (виды машин, их назначение, базовые тягачи). Стационарные машины.
22. Типы, принцип действия турбомашин.
23. Различные виды потерь напора в турбомашинах и действительная характеристика турбомашины.

24. Центробежные насосы. Классификация. Конструкция.
25. Гидроэлеваторы и эрлифты. Устройство. Принцип действия. Достоинства и недостатки. Область применения.
26. Требования, предъявляемые к шахтным водоотливным установкам.
27. Вентиляторные установки. Назначение. Классификация.
28. Основное назначение и классификация подъемных установок. Эксплуатационные особенности подъемных установок различных типов.
29. Компрессоры. Назначение. Классификация. Транспортные машины.
30. Классификация горнотранспортных машин.
31. Производительность транспортных машин непрерывного действия.
32. Производительность транспортных машин периодического действия.
33. Понятие о трассе транспортирования.
34. Железнодорожный карьерный транспорт. Область использования, достоинства, недостатки.
35. Основные параметры автосамосвалов и факторы, влияющие на их значения.
36. Преимущества и недостатки конвейерного транспорта.
37. Виды качающихся и вибрационных транспортных машин.
38. Схемы гидро- и пневмотранспорта.
39. Схемы и устройство скреперных установок.
40. Комбинированный транспорт. Гидро- и пневмопривод.
41. Объемный гидравлический привод. Структурная и принципиальная схемы гидропередачи.
42. Достоинства и недостатки гидропривода.
43. Основные расчетные зависимости объемной гидропередачи.
44. Баланс мощности и КПД объемной гидропередачи.
45. Пневматический привод. Особенности, достоинства и недостатки.
46. Подготовка сжатого воздуха.
47. Исполнительные пневматические устройства. Основы эксплуатации горных машин и оборудования.
48. Условия эксплуатации горных машин и оборудования.
49. Эксплуатационные свойства горных машин и оборудования.
50. Режимы работы, производительность горных машин и оборудования.
51. Изменение технического состояния машин и оборудования в процессе эксплуатации. Износ деталей машин и оборудования.
52. Формы и критерии износа.
53. Методы неразрушающего контроля.
54. Назначение смазки и требования, предъявляемые к ней.
55. Смазочные материалы, применяемые в технике.
56. Система технического обслуживания и ремонта.
57. Виды ремонтов в системе ППР.
58. Энергомеханическая служба горного предприятия. Надежность горных машин и оборудования

59. Понятие о безопасности, ремонтпригодности, долговечности и сохраняемости.

60. Показатели безотказности для неремонтируемых изделий (объектов).

61. Показатели безотказности для ремонтируемых изделий (объектов).

62. Эксплуатационная надежность карьерных экскаваторов и их подсистем (узлов).

63. Основные принципы повышения безотказности на стадии проектирования. Резервирование.

64. Влияние климата на надежность оборудования.

65. Определение производительности экскаваторов с учетом уровня их надежности.

66. Надежность систем при последовательном соединении элементов.

67. Надежность систем при параллельном соединении элементов.

3. Порядок проведения и форма вступительного экзамена, шкала оценивания результатов вступительного испытания

Программа вступительного экзамена по научной специальности 2.8.8 Геотехнология, горные машины состоит из четырех разделов:

- 1) геотехнология подземная;
- 2) геотехнология открытая;
- 3) геотехнология строительная;
- 4) горные машины.

Экзамен проводится в письменной форме путем ответов на три вопроса из приведенного выше перечня. Обязательными являются вопросы по первому и четвертому разделам программы. Третий вопрос выбирается из второго или третьего разделов программы.

Уровень знаний поступающего оценивается экзаменационной комиссией по пятибалльной шкале. Устанавливаются следующие критерии оценки результатов вступительного экзамена:

Уровень подготовки, оценка по пятибалльной шкале	Общая характеристика подготовки абитуриента
«Отлично»	Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Делаются обоснованные выводы. Ответ абитуриента на каждый вопрос билета должен быть развернутым, уверенным, ни в коем случае не зачитываться дословно, содержать достаточно четкие формулировки, подтверждаться графиками, цифрами или фактическими примерами. Такой ответ должен продемонстрировать знание материала лекций, базового учебника и дополнительной литературы. Оценка выставляется только при полных ответах на все основные и дополнительные вопросы. Оценка ставится абитуриентам, которые при ответе: обнаруживают всестороннее систематическое и глубокое знание материала; демонстрируют знание современной учебной и научной литературы; способны творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; владеют понятийным аппаратом; демонстрируют

	способность к анализу и сопоставлению различных подходов к решению заявленной в билете проблематики; подтверждают теоретические постулаты примерами.
«Хорошо»	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи. Оценка абитуриенту за правильные ответы на вопросы билета, знание основных характеристик раскрываемых категорий в рамках рекомендованного учебниками и положений, данных на лекциях. Обязательно понимание взаимосвязей между явлениями и процессами, знание основных закономерностей. Оценка ставится абитуриентам, которые при ответе: обнаруживают твердое знание программного материала; усвоили основную и наиболее значимую дополнительную литературу; способны применять знание теории к решению задач профессионального характера; допускают отдельные погрешности и неточности при ответе.
«Удовлетворительно»	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Демонстрируются поверхностные знания вопроса. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи. Оценка ставится абитуриентам, которые при ответе: в основном знают программный материал в объеме, необходимом для предстоящей работы по профессии; в целом усвоили основную литературу; допускают существенные погрешности в ответе на вопросы экзаменационного билета. Оценка предполагает ответ только в рамках лекционного курса, который

	показывает знание сущности основных категорий. Как правило, такой ответ краток, приводимые формулировки являются недостаточно четкими, в ответах допускаются неточности. Положительная оценка может быть поставлена при условии понимания абитуриентом сущности основных категорий по рассматриваемому и дополнительным вопросам.
«Неудовлетворительно»	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний. Имеются заметные нарушения норм литературной речи. Оценка предполагает, что абитуриент не разобрался с основными вопросами изученных в процессе обучения курсов, не понимает сущности процессов и явлений, не может ответить на простые вопросы типа «что это такое?» и «почему существует это явление?». Оценка ставится также абитуриенту, списавшему ответы на вопросы и читающему эти ответы экзаменатору, не отрываясь от текста, а просьба объяснить или уточнить прочитанный таким образом материал по существу остается без ответа. Оценка ставится абитуриентам, которые при ответе: обнаруживают значительные пробелы в знаниях основного программного материала; допускают принципиальные ошибки в ответе на вопросы экзаменационного билета; демонстрируют незнание теории и практики.

В случае несогласия с результатами вступительного экзамена поступающий имеет право на апелляцию. Для этого необходимо, согласно Правилам приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, подать в апелляционную комиссию в письменном виде апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения вступительных испытаний и (или) несогласия с их результатами. Апелляция подается в день объявления результатов вступительного экзамена или в течение следующего рабочего дня. Апелляция о нарушении

установленного порядка проведения вступительного экзамена также может быть подана в день проведения вступительного экзамена.

При рассмотрении апелляции о несогласии с результатами вступительного экзамена, апелляционная комиссия выносит одно из следующих решений:

- об отклонении апелляции и сохранении результата;
- об удовлетворении апелляции и выставлении иного результата вступительного испытания.

Рассмотрение апелляции проводится не позднее следующего рабочего дня после дня ее подачи. Решение апелляционной комиссии является окончательным и пересмотру не подлежит.

4. Рекомендуемая литература

Литература к разделу 1

1. Шестаков В.А. Проектирование горных предприятий: учеб. пособие. – Москва: Изд-во МГГУ, 1995. – 507 с.
2. Ломоносов Г.Г. Производственные процессы подземной разработки рудных месторождений. – Москва: Горная книга, 2011. – 517 с.
3. Баранов А.О. Расчет параметров технологических процессов подземной добычи руд. – Москва: Недра, 1986.
4. Каплунов Д.Р. Комбинированная разработка рудных месторождений /Д. Р. Каплунов, М. В. Рыльникова. – Москва: Изд-во «Горная книга», 2012. – 344 с.
5. Техничко-экономическая оценка извлечения полезных ископаемых из недр/ М.И. Агошков, В.И. Никаноров, Е.И. Панфилов, В.П. Рыжов, Н.Н.Синдаровская, В.Г. Шитарев. – Москва: Недра, 1974. – 312 с.
6. Шестаков В.А. Рациональное использование недр. – Москва: Недра, 1990. – 222 с.
7. Основы горного дела: учебник / П.В. Егоров, Е.А. Бобер, Ю.Н. Кузнецов [и др.]. – Москва: Изд-во МГГУ, 2000. – 408 с.
8. Исмаилов Т.Т. Специальные способы разработки месторождений полезных ископаемых: учеб. пособие / Т.Т. Исмаилов, В.И. Голик, Е.Б. Дольников. –Москва: Изд-во МГГУ, 2006. – 330 с.
9. Городниченко В.И. Основы горного дела: учебник / В.И. Городниченко, А.П. Дмитриев. – Москва: Изд-во МГГУ, 2008. – 456 с.
11. Пучков Л.А. Подземная разработка месторождений полезных ископаемых / Л.А. Пучков, Ю.А. Жежелевский. – Москва: Горная книга, 2009. – 562 с.
10. Егоров П.В. Подземная разработка пластовых месторождений /П.В. Егоров [и др.]. – Москва: Горная книга, 2007. – 217 с.
11. Подготовка и разработка высокогазоносных угольных пластов: справочное пособие / А.Д. Рубан, В.Б. Артемьев, В.С. Забурдяев, В.Н. Захаров, А.К. Логинов, Е.П. Ютяев. – Москва: Горная книга, 2010. – 500 с.
12. Логинов А.К. Современные технологические и технические решения отработки угольных пластов. – Москва: Горная книга, 2006. – 389 с.

Литература к разделу 2

13. Томаков П.И. Открытая разработка угольных и рудных месторождений /П. И. Томаков, В. В. Манкевич. – Москва: МГГУ, 1995. – 611 с.
14. Ржевский В.В. Открытые горные работы. Часть I. Производственные процессы: учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Недра, 1985. –509 с.
15. Справочник. Открытые горные работы / К.Н. Трубецкой, М.Г. Потапов, К.Е. Веницкий, Н.Н. Мельников [и др.]. – Москва: Горное бюро, 1994. – 590 с.

16. Арсентьев А.И. Вскрытие и системы разработки карьерных полей. – Москва: Недра, 1981. – 278 с.
17. Анистратов Ю. И. Технологические процессы открытых горных работ /Ю. И. Анистратов, К. Ю. Анистратов. – Москва : Горное дело, 2008. – 448 с.
18. Корнилков С.В. Расчет параметров буро-взрывных работ при скважинной отбойке на карьерах: учебное пособие / С.В. Корнилков, Ю.В.Стенин,А.Д. Стариков. – Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 1997. – 112 с.
19. Потапов М.Г. Карьерный транспорт. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва:Недра 1985. – 239 с.
20. Шпанский О.В. Технология и комплексная механизация добычи нерудного сырья для производства строительных материалов: учеб. пособие /О.В. Шпанский, Ю.Д. Буянов. – Москва: Недра, 1996. – 462 с.
21. Васильев К.А. Транспортные машины: учеб. пособие / К. А. Васильев,А.К. Николаев. – СПб.: ГГТУ, 2003. – 120 с.
22. Подэрни Р.Ю. Горные машины и комплексы для открытых работ. Т. 2.учеб. пособие. – Москва: Изд-во МГГУ, 2001. – 332 с.
23. Ялтанец И.М. Гидромеханизация открытых горных работ: учебник для вузов. – Москва: МГГУ, 2003. – 758 с.

Литература к разделу 3

24. Картозия Б.А. Строительная геотехнология / Б.А. Картозия, А.В. Корчак,С.А. Мельникова. – Москва: Горная книга, 2003. – 231 с.
25. Корчак А.В. Методология проектирования строительства подземных сооружений. – Москва: «Недра коммюникейшнс ЛТД», 2001. – 416 с.
26. Строительство горных предприятий: учеб. пособие. А.Г. Протосеня,Ю.Н. Огородников, В.И. Очуров; – СПб, СПГГИ (ТУ), 1997.
27. Шахтное и подземное строительство / Б.А. Картозия, Б.И. Федунец,М.Н. Щуплик, Ю.Н. Малышев, В.И. Смирнов, В.Г. Лернер, Ю. П. Рахманинов,В.К. Фисейский, В.И. Резуненко, В.И. Курносков, А.Н. Панкратенко, Е.Ю.Куликов. – Москва: МГГУ, 2003. т. 1. с. 732, т. 2 с. 810.
28. Насонов И.Д. Технология строительства горных предприятий.Специальные способы строительства / И.Д. Насонов, М.Н. Щуплик, В.И. Ресин. –Москва: Недра, 1992. – 351 с.
29. Технология строительства вертикальных стволов / П.С. Сыркин, Ф.И.Ягодкин, И.А. Мартыненко, В.И. Нечаенко. – Москва: Недра, 1997. – 456 с.
30. Каспарьян Э.В. Устойчивость горных выработок в скальных породах. –Москва: Наука, 1991. – 183 с.
31. Мельников Н.Н. Научные основы интенсификации возведения большепролетных подземных сооружений в скальном массиве / Н.Н. Мельников, Ю.А. Епимахов, Н.Н. Абрамов.– Апатиты: Изд. РИО КНЦ РАН, 2008. – 222 с.

32. Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ: в 2 ч. Ч. 1. Разрушение горных пород взрывом: учеб. для вузов. – 2-е изд., стер. – Москва: Горная книга, Изд-во МГГУУ, 2009. – 471 с.

33. Кутузов, Б.Н. Методы ведения взрывных работ: в 2 ч. Ч. 2. Взрывные работы в горном деле и промышленности: учеб. для вузов. – 2-е изд., стер. – Москва: Горная книга, 2011. – 512 с.

34. Лернер, В.Г. Систематизация и совершенствование технологий строительства подземных объектов / В.Г. Лернер, Е.В. Петренко. – Москва: ТИМР, 1999. – 188 с.

35. Тетиор А.Н. Проектирование и строительство подземных зданий и сооружений / А.Н. Тетиор, В.Ф. Логинов. – Киев: Будивэлнык, 1990. – 168 с.

36. Технология возведения подземных комплексов в скальном массиве / Н.Н. Мельников, В.П. Абрамчук, Ю.А. Епимахов, С.Л. Мочалов. – Апатиты: Изд-во РИО КНЦ РАН, 2010. – 214 с.

Литература к разделу 4

1. Подэрни, Р. Ю. Механическое оборудование карьеров : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Горные машины и оборудование» направления подготовки дипломир. специалистов «Технолог.машины и оборудование». – 6-е изд., перераб. и доп. – М. : МГГУ, 2007.– 680 с.

2. Прогнозирование безопасного функционирования экскаваторно-автомобильных комплексов горно-добывающих предприятий Севера / В. С.Квагинидзе, В. Ф. Петров, С. Н. Зарипова. – М. : Мир горной книги, 2008. – 347 с.

3. Экскаваторы на карьерах: конструкции, эксплуатация, расчет : учеб.пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Открытые горные работы» направления подготовки "Горное дело" и по специальности «Горные машины и оборудование» направления подготовки «Технология машины и оборудование» / В. С. Квагинидзе [и др.]. – М. : Горная книга, 2009. – 409 с. –(Техника открытых горных работ).

4. Буровые станки на карьерах. Конструкции, эксплуатация, расчет :учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Открытые горн. работы» направления подгот. «Горн. дело» и по специальности «Горн.машины и оборудование» направления подгот. «Технолог. машины и оборудование» / В. С. Квагинидзе [и др.]. – М. : Горная книга, 2011. – 291 с. – (Библиотека горного инженера).

5. Бульдозеры на карьерах: конструкции, эксплуатация, расчет : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Открытые горн. работы» направления подгот. «Горн. дело» и по специальности «Горн. машины и оборудование» направления подгот. «Технолог. машины и оборудование» / В. С.Квагинидзе [и др.]. – М. : Горная книга, 2011. – 396 с. – (Библиотека горного инженера).

6. Автомобильный транспорт на карьерах. Конструкции, эксплуатация, расчет : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности

«Открытые горн. работы» направления подгот. «Горн. дело» и по специальности «Горн. машины и оборудование» направления подгот. «Технолог. машины и оборудование» / В. С. Квагинидзе [и др.]. – М. : Горная книга, 2011. – 408 с. – (Библиотека горного инженера).

7. Кривенко, А. Е. Основы проектирования горных машин и оборудования : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Горн. машины и оборудование» направления подгот. «Технолог. машины и оборудование» / Моск. гос. горн. ун-т. – М. : Издательство МГГУ, 2007. – 105 с. – (Высшее горное образование).

8. Струговая выемка угля : каталог-справочник / А. Н. Аверкин [и др.]; под общ. ред. В. М. Щадова; Федер. агентство по энергетике. – Новочеркасск : Оникс+, 2007. – 298 с.

9. Расчет и конструирование струговых установок / Б. Б. Луганцев [и др.]. – М. : Горная книга, 2011. – 291 с. – (Горное машиностроение).

10. Квагинидзе, В. С. Эксплуатация карьерного оборудования : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Открытые горн. работы» направления подгот. «Горн. дело» / В. С. Квагинидзе, В. Ф. Петров, В. Б. Корецкий. – М. : Мир горной книги, 2007. – 587 с. – (Освоение северных территорий).

11. Надежность горных машин и оборудования : учеб. пособие / А. А. Хорешок [и др.]. – Томск : Изд-во Том. политехн. ун-та, 2009. – 127 с.

12. Ялтанец, И. М. Справочник по гидромеханизации / И. М. Ялтанец, Н. И. Леванов; под ред. И. М. Ялтанца. – изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Мир горной книги: Изд-во МГГУ Горная книга, 2008. – 673 с. – (Теория и практика открытых горных и строительных работ).

13. Машины и оборудование для горностроительных работ : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Шахтное и подземное строительство» направления подготовки «Горное дело» / под общ. ред. Л. И. Кантовича, Г. Ш. Хазановича. – М. : Горная книга, 2011. – 445 с. – (Горное машиностроение).