

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т.Ф. ГОРБАЧЕВА»



**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель приемной комиссии

А.Н. Яковлев

« 28 » 10 2022 г.

Председатель экзаменационной  
комиссии

К.С. Костиков

« 28 » 10 2022 г.

**ПРОГРАММА**

вступительных испытаний для поступающих в аспирантуру  
по научной специальности

2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и  
горная теплофизика

## 1. Общие положения

1.1. Программа вступительного испытания по специальной дисциплине, соответствующей научной специальности 2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика, разработана на основании федеральных образовательных стандартов высшего образования специалитета и одобрена на заседании кафедры Теоретической и геотехнической механики.

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 2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика.

1.3. Для всех поступающих, обязательным является прохождение вступительного испытания в письменной форме. Поступающий должен показать знания программного содержания теоретических дисциплин по геомеханике, разрушению горных пород, рудничной аэрогазодинамике и горной теплофизике.

1.4. Экзамен проводится с использованием экзаменационных билетов. Экзаменационные билеты разрабатываются кафедрой теоретической и геотехнической механики на основании федерального государственного образовательного стандарта к уровню подготовки специалиста и утверждаются председателем приемной комиссии.

1.5. Каждый экзаменационный билет содержит четыре вопроса, на которые необходимо дать развернутые и полные ответы. Поступающие на выданных листах бумаги в правом верхнем углу от руки пишут свою фамилию, по центру – номер билета и в порядке очередности – формулировку вопросов билета и ответы на них. Письменные ответы делаются в произвольной форме. Это может быть развернутый план ответов или полный ответ на вопросы экзаменационного билета.

1.6. Результаты вступительного испытания оцениваются по **100-балльной шкале**. Общее количество баллов распределяется следующим образом: каждый вопрос – не более **25 баллов**. Минимальный пороговый балл для прохождения вступительного испытания в письменной форме составляет **50 баллов**.

## **2. Перечень экзаменационных вопросов для вступительного экзамена в аспирантуру по научной специальности 2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика**

### ***Геомеханика***

1. Понятие о массивах горных пород, их физических состояниях и важнейших физико-механических свойствах.
2. Геологическое и тектоническое строение массивов горных пород.
3. Деформируемость, прочность и разрушение горных пород и массивов.
4. Механические модели пород: упругие, жесткопластические, упругопластические, реологические.
5. Теории прочности и критерии разрушения пород.
6. Деформационные, прочностные и реологические характеристики горных пород, их физический смысл и размерность.
7. Паспорт прочности горных пород.
8. Методы и средства испытаний пород в лабораторных и натуральных условиях.
9. Начальные гравитационные и тектонические поля напряжений в массивах горных пород.
10. Геомеханические процессы, происходящие в геологической среде под влиянием горных работ.
11. Методы и средства исследований напряженно-деформированного состояния массива горных пород.
12. Особенности деформирования и разрушения горных пород и массивов.
13. Процессы разупрочнения и предразрушения горных пород при добыче полезных ископаемых.
14. Деформирование и разрушение кровли, почвы и породных целиков очистных выработок.
15. Зоны опорного давления в окрестности выработок. Сдвигение породных массивов под влиянием подземных и открытых горных работ.
16. Связь сдвигения горных пород и газовыделения в горные выработки и на поверхность.
17. Динамические проявления геомеханических процессов.
18. Механизм внезапных выбросов.
19. Геодинамическое районирование.
20. Устойчивость горных выработок и подземных сооружений.
21. Капитальные, подготовительные и очистные выработки.
22. Оценка устойчивости породных откосов и бортов карьеров.
23. Принципы и приемы геомеханического воздействия на массив для

повышения интенсивности и продолжительности нефте- и газоотдачи скважин.

24. Снижение напора подземных вод в водоносных породах и их осушение.

25. Влияние подземных вод на устойчивость горных выработок и откосов горных пород.

26. Горно-строительный дренаж. Осадка толщ горных пород в результате глубокого водопонижения.

### ***Разрушение горных пород***

27. Особенности применения взрыва при открытом и подземном способе разработки месторождения.

28. Бризантные и фугасные свойства предохранительных и предохранительных ВВ.

29. Роль газообразных продуктов взрыва при разрушении горных пород.

30. Методы управления энергией взрыва.

31. Закономерности формирования и распространения сейсмических волн.

32. Вращательное, ударно-вращательное, шарошечное, термическое, электротермическое, электрофизическое, гидравлическое, гидромеханическое и другие комбинированные способы бурения.

33. Влияние основных физико-механических свойств горных пород на показатели бурения и расширения шпуров и скважин, энергоемкость разрушения.

34. Интенсификация и оптимизация процессов бурения и расширения, техника и технология бурения и расширения шпуров и скважин.

35. Способы, техника и технология взрывного, механического, термического, электротермического, электрофизического разрушения горных пород.

36. Свойства горных пород, влияющих на процессы механического разрушения углей и угольных пластов.

37. Влияние параметров породоразрушающих инструментов, режима и схем разрушения на силовые и энергетические показатели процессов механического разрушения горных пород и углей.

38. Электрическое поле в несовершенном диэлектрике.

39. Механизмы разрушения пород электромагнитной волной: термический и за счет фазовых переходов содержащихся в породе влаги или минералов.

40. Технологические схемы разрушения пород электрофизическими способами.

41. Методы расчета параметров резания угля и горных пород тонкими струями воды высокого давления.

42. Разрушение горных пород и твердых материалов гидроабразивными струями.

43. Основные факторы, определяющие процесс гидромеханического разрушения.

44. Физические особенности процесса комбинированного разрушения угля и горных пород высокоскоростной струей воды и механическим инструментом различных типов.

45. Методы расчета рациональных параметров и режимов гидромеханического разрушения угля и горных пород.

46. Дробление горной массы.

### ***Рудничная аэрогазодинамика***

47. Рудничная атмосфера: физические и химические свойства газов.

48. Газоносность угольных пластов, горных пород, горных выработок и шахт.

49. Шахтная пыль и ее проявления.

50. Природа аэродинамических сопротивлений элементов шахтной вентиляционной сети.

51. Граничные условия в задачах переноса газообразных примесей шахтными вентиляционными потоками.

52. Статика и динамика рудничных вентиляционных систем.

53. Моделирование аэрогазодинамических процессов в шахтах.

54. Микроклимат карьеров и его влияние на воздухообмен.

55. Проветривание карьеров за счет энергии ветра.

56. Способы и средства искусственной вентиляции.

### ***Горная теплофизика***

57. Термодинамические системы.

58. Основной закон теплопроводности.

59. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Краевые условия.

60. Виды теплоносителей и теплообмена.

61. Тепло земных недр.

62. Теплоперенос в недрах Земли. Использование тепла земных недр.

63. Теплообмен в горных выработках.

64. Требования к тепловому режиму в подземных выработках.

65. Промерзание связных пород на открытых разработках.

66. Оттаивание связных пород на открытых разработках.

67. Замораживание пород при строительстве подземных сооружений.

68. Термическое разрушение горных пород.

69. Тампонаж горных пород при строительстве подземных сооружений.

70. Скважинные геотехнологии добычи полезных ископаемых на основе теплофизики.

71. Подземная газификация твердого топлива.

### **3. Литература**

#### **3.1. Основная литература**

1. Борисов А.А. Механика горных пород и массивов. Москва: Недра, 1985. – 360 с.
2. Протасов Ю.И. Разрушение горных пород: Учебник для вузов направления «Горное дело», специальности «Физические процессы горного и нефтегазового производства» / Московский государственный горный университет. – Москва, 2002. – 453 с.
3. Гончаров С.А. Термодинамические процессы: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Физические процессы горного и нефтегазового производства» направления подготовки «Горное дело» / С.А. Гончаров, К.И. Наумов. – Москва: Горная книга, 2009. – 397 с.

#### **3.2. Дополнительная литература**

4. Баклашов И.В. Деформирование и разрушение породных массивов. – М.: Недра, 1988. – 272 с.
5. Баклашов И.В. Механика подземных сооружений и конструкций крепей : учебник для вузов / И.В. Баклашов, Б.А. Картозия. – Москва: Недра, 1992. – 543 с.
6. Булычев Н.С. Механика подземных сооружений: Учеб. для вузов. – М.: Недра, 1994. – 381 с.
7. Горные науки. Освоение и сохранение недр земли / Под ред. К.Н. Трубецкого. Москва: Изд-во АГН, 1997. – 478 с.
8. Курления М.В., Опарин В.Н. Скважинные геофизические методы диагностики и контроля напряженно-деформированного состояния массивов горных пород. / Новосибирск: Наука, 1999. – 335 с.
9. Малышев Ю.Н., Фундаментально прикладные методы решения проблемы метана угольных пластов / Ю.Н. Малышев, К.Н. Трубецкой, А.Т. Айруни. – Москва: Изд-во АГН, 2000. – 519 с.
10. Ватолин Е.С. Методы и средства контроля состояния и свойств горных пород в массиве / Е.С. Ватолин, А.Б. Черняков, А.Д. Рубан, А.М. Потапов. М.: Недра, 1989. – 173 с.
11. Проскуряков Н.М. Управление состоянием массива горных пород: учеб. для вузов. М.: Недра, 1991. – 368 с.
12. Родионов В.Н. Основы геомеханики / В.Н. Родионов, И.А. Сизов, В.М. Цветков. – М.: Недра, 1986. – 300 с.
13. Ставрогин А.Н. Механика деформирования и разрушения горных пород / А.Н. Ставрогин А.Г. Протосеня. – Москва: Недра, 1992. – 223 с.
14. Борисов А.А. Управление горным давлением / А.А. Борисов [и др.].– М.:

- Недра, 1983. – 168 с.
15. Дмитриев А.П. Термическое разрушение горных пород / А.П. Дмитриев, С.А. Гончаров, Л.Н. Германович. – Москва: Недра, 1990. – 255 с.
  16. Мерзляков В.Г. Комбинированные способы и устройства разрушения горных пород / В.Г. Мерзляков, И.А. Кузьмич, Ю.Н. Захаров, Г.И. Кузнецов. М.: Недра, 1995. – 185 с.
  17. Кутузов Б.Н. Разрушение горных пород взрывом. (Взрывные технологии в пром-ти). – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ, 1994. – 448 с.
  18. Мосинец В.Н. Дробящее и сейсмическое действие взрыва в горных породах. М.: Недра, 1976. – 271 с.
  19. Позин Е.З. Разрушение углей выемочными машинами / Е.З. Позин, В.З. Меламед, В.В. Тон. М.: Недра, 1984. – 286 с.
  20. Ржевский В.В. Электрическое разрушение горных пород / В.В. Ржевский, Ю.И. Протасов. М.: Недра, 1972. – 206 с.
  21. Родионов В.Н. Основы геомеханики / В.Н. Родионов, И.А. Сизов, В.М. Цветков. – М.: Недра, 1986. – 300 с.
  22. Ханукаев А.Н. Физические процессы при отбивании горных пород взрывом. М.: Недра, 1974. – 229 с.
  23. Битколов Н.З., Медведев И.И. Аэрология карьеров: Учебник для вузов / Н.З. Битколов, И.И. Медведев. – М.: Недра, 1992. – 263 с.
  24. Нецепляев М.И. Борьба со взрывами угольной пыли в шахтах / М.И. Нецепляев, А.И. Любимова, П.М. Петухин и др. М.: Недра, 1992. – 298 с.
  25. Пучков Л.А. Аэродинамика подземных выработанных пространств. М.: Изд-во МГТУ, 1993. – 267 с.
  26. Ищук И.Г. Средства комплексного обеспыливания горных предприятий: Справочник. М.: Недра, 1991. 252 с.
  27. Ушаков К.З. Аэрология горных предприятий / К.З. Ушаков, А.С. Бурчаков, Л.А. Пучков, И.И. Медведев. М.: Недра, 1987. 451 с.
  28. Аренс В.Ж. Теплофизические аспекты освоения ресурсов недр / В.Ж. Аренс, А.П. Дмитриев, Ю.Д. Дядькин. – М.: Недра, 1988. – 336 с.
  29. Лыков А.В. Тепло- и массообмен. М.: Энергия, 1972. – 560 с.
  30. Насонов И.Д. Закономерности формирования ледопородных ограждений при строительстве стволов шахт способом замораживания / И.Д. Насонов, М.Н. Щуплик. – М.: Недра, 1976. – 237 с.