

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования**

**РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ**

**ИНЖЕНЕРНАЯ АКАДЕМИЯ**

**ПРИНЯТА**

Ученым Советом

Инженерной академии

Протокол 2022-30/09-04/01 от 07.09.2020 г.

**ПРОГРАММА**

**вступительного испытания в аспирантуру**

**по направлению подготовки**

**21.06.01 «ГЕОЛОГИЯ, РАЗВЕДКА И РАЗРАБОТКА ПОЛЕЗНЫХ  
ИСКОПАЕМЫХ»**

**Профиль подготовки:**

**25.00.16 «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология,  
геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр»**

**25.00.17 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых  
месторождений»**

**25.00.22 «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)»**

Программа вступительных испытаний по специальной дисциплине для поступающих в аспирантуру по направлению 21.06.01 «Геология, разведка и разработка полезных ископаемых» научные специальности: 25.00.16 «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр»; 25.00.17 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»; 25.00.22 «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта к обязательному минимуму, необходимому для полноценной подготовки кадров высшей квалификации по данному направлению.

Программа вступительных испытаний по специальной дисциплине для поступающих в аспирантуру по направлению 21.06.01 «Геология, разведка и разработка полезных ископаемых» предназначена для подготовки к сдаче вступительного экзамена по следующим научным специальностям:

- 25.00.16 «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр»;
- 25.00.17 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»; 25.00.22 «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)».

Программа содержит примерный перечень вопросов по каждому научному направлению, список литературы, необходимой для подготовки к сдаче вступительного экзамена.

**Структурно программа вступительного испытания состоит из трех  
вопросов:**

Кандидат на поступление в аспирантуру должен иметь диплом о высшем образовании (специалитет, магистратура) по выбранной, родственной или профильной специальности.

Поступающий должен иметь подготовку в области организации научно-исследовательской работы, методики проведения и обработки результатов эксперимента, знать физико-математические основы специальности; проявлять системный подход к процессам и явлениям.

**ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ ПРОГРАММЫ ПО НАУЧНОЙ  
СПЕЦИАЛЬНОСТИ 25.00.16 «ГОРНОПРОМЫШЛЕННАЯ И  
НЕФТЕГАЗОПРОМЫСЛОВАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГЕОФИЗИКА,  
МАРКШЕЙДЕРСКОЕ ДЕЛО И ГЕОМЕТРИЯ НЕДР»**

1. Абсолютные и относительные методы измерения силы тяжести. Типы гравиметров и их устройство.
2. Вертикальное электрическое зондирование. Электрическое профилирование. Возбуждение и прием сейсмических волн. Типы

возбуждающих систем и их основные характеристики.

3. Волновая интроскопия структурных неоднородностей.
4. Гамма-каротаж. Плотностной (гамма-гамма) каротаж. Нейтронный каротаж.
5. Импульсно-нейтронный каротаж.
6. Геомеханический мониторинг массива горных пород и техногенных массивов.
7. Горная геофизика и ее роль в решении задач информационного обеспечения горных работ. Классификация методов горной геофизики
8. Горные породы как объект контроля.
9. Гравитационное поле Земли, аномалии и редукции силы тяжести. Плотность горных пород и общие закономерности изменения плотности в земной коре.
10. Излучение и прием акустических и ультразвуковых колебаний. Акустическое и ультразвуковое прозвучивание и каротаж. Ультразвуковая аппаратура.
11. Измерение смещений поверхности горных выработок.
12. Интерпретация данных гравиметрии. Основные приемы выделения гравитационных аномалий. Решение прямой и обратной задач гравиметрии.
13. Испытание пород и грунтов пробниками и скважинными устройствами.
14. Классификация и параметры магнитных съемок. Особенности проведения магнитных измерений в различных горнотехнических условиях.
15. Классификация подземных сооружений, используемых при освоении минеральных ресурсов и пространства недр.
16. Классификация электромагнитных методов в горной геофизике.
17. Контроль процессов тампонажа пустот в горных породах.
18. Крупномасштабные испытания пород и грунтов.
19. Магнитное поле Земли. Структура поля. Понятие и классификация магнитных аномалий. Магнитные вариации и учет их при магнитометрических измерениях.
20. Методика измерений с использованием малоканальных сейсмических станций. Интерпретация сейсмической информации. Основные принципы корреляции волн.
21. Методика наземных сейсмических исследований. Профильные и пространственные системы наблюдений и их параметры. Методики исследований в горных выработках. Метод отраженных волн. Метод преломленных волн.

22. Методика регистрации акустической эмиссии. Интерпретация результатов измерений.
23. Методология проектирования и организации геофизических работ на горных предприятиях. Геофизический мониторинг на месторождениях полезных ископаемых.
24. Методы исследования геомеханических процессов.
25. Методы переменного тока. Теоретические основы методов. Характеристики электромагнитного поля.
26. Методы постоянного тока. Физические основы метода. Поле точечного источника. Поле двух точечных источников.
27. Механические свойства горных пород.
28. Микросейсмические системы наблюдений и прогноза.
29. Обработка результатов эксперимента.
30. Определение деформационных свойств грунтов.
31. Определение деформационных свойств скальных пород.
32. Определение прочностных свойств грунтов.
33. Определение прочностных свойств скальных пород.
34. Основные задачи, решаемые сейсмическими методами. Физические основы методов.
35. Основные понятия геоконтроля.
36. Основные принципы производства маркшейдерских съемок. Опорные сети, съемочные сети, съемочные работы.
37. Параметры магнитных свойств горных пород. Классификация пород по их магнитным свойствам.
38. Погрешности результатов измерения (грубые, систематические, случайные). Средняя квадратическая погрешность функции измеренных независимых и зависимых величин.
39. Полевые наблюдения и интерпретация результатов измерений в радиометрии. Особенности измерений гамма-излучения в горных выработках. Задачи, решаемые радиометрическими методами.
40. Понятие сейсмического разреза. Разновидности скоростей, характеризующих сейсмический разрез.
41. Понятие системы геоконтроля, основные требования и критерии эффективности.
42. Понятие, разновидности и классификация гравиметрической съемки. Методика съемки и последовательность операций. Опорные и рядовые сети наблюдений.

43. Построение геоэлектрического разреза. Интерпретация данных электрического профилирования. Задачи, решаемые методами сопротивлений.
44. Принципы определения и исследования структурных неоднородностей акустическими и ультразвуковыми методами. Применение акустических и ультразвуковых методов в горной геофизике.
45. Прогноз внезапных выбросов угля (породы) и газа.
46. Прогноз горно-геологических и горнотехнических условий строительства.
47. Литологическая изменчивость по трассе подземного строительства.
48. Прогноз горно-геологических явлений при открытых горных работах.
49. Классификация горно-геологических явлений.
50. Прогноз горно-геологических явлений при подземных горных работах.
51. Классификация горно-геологических явлений.
52. Прогноз горных ударов.
53. Прямые визуальные и скважинные методы геоконтроля.
54. Разновидности излучений радиоактивных элементов. Основные характеристики каждого вида радиоактивного излучения.
55. Расчеты устойчивости отвалов на прочных и слабых основаниях.
56. Режимы водопоступления в горные выработки и напоры в водоносных горизонтах при водоотливе. Деформации при строительном водопонижении. Роль гравиметрии в горной геофизике. Комплексование гравиметрических методов с другими методами геофизики.
57. Скважинный каротаж на постоянном и низкочастотном переменном токе.
58. Состав и объем геологических изысканий для проектирования подземных сооружений. Оценка достоверности получаемой геологической информации.
59. Специфические особенности проведения геофизических исследований в условиях горных предприятий. Основные задачи, решаемые геофизическими методами при подземной и открытой добыче полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений.
60. Сущность комплексования геофизических методов.
61. Температурный режим горного массива.
62. Теоретические и методические основы анализа точности маркшейдерских работ.
63. Тепловые свойства горных пород и массива.
64. Теплофизический контроль.
65. Техничко-экономические показатели геофизического геоконтроля.

66. Типы упругих волн. Упругие волны в различных видах массива горных пород и их характеристики.
67. Физические основы и классификация геофизических методов геоконтроля.
68. Физические основы магнитометрии.
69. Характер и свойства пород, вмещающих подземное сооружение.
70. Устойчивость пород кровли и почвы.
71. Частотное зондирование. Зондирование становлением электромагнитного поля. Индуктивные методы.
72. Электрические свойства горных пород. Геоэлектрический разрез и его параметры.
73. Геометризация месторождений. Геометризация формы, тектонических нарушений, условий залегания, свойств залежи и массива горных пород.
74. Классификация запасов полезных ископаемых.
75. Способы подсчета запасов полезных ископаемых, погрешность подсчетов запасов.
76. Маркшейдерское обеспечение рекультивации нарушенных земель.
77. Маркшейдерское обеспечение горно-строительных работ.
78. Мониторинг за деформациями сооружений.
79. Маркшейдерские работы при подземной горной технологии.
80. Маркшейдерские работы при физико-химической геотехнологии.
81. Маркшейдерские работы при открытой горной технологии.
82. Маркшейдерское обеспечение дражной и гидравлической разработки месторождений.
83. Маркшейдерский учет состояния и движения запасов полезного ископаемого.

## **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Бауков Ю. Н. Методы и средства геоконтроля: метод. пособие / Ю.Н. Бауков, И.В. Колодина. -М.: изд-во ГУГГУ, 2003. - 80 с.
2. Вознесенский, А. С. Системы контроля геомеханических процессов: учеб. пособие для вузов. -М.: Изд-во МГГУ, 2002. - 152 с.
3. Вознесенский, А. С. Электроника и измерительная техника: учебник для вузов / А. С. Вознесенский, В. Л. Шкурятник. -М.: Горная книга, МГГУ, 2008. - 480 с.
4. Гальперин, А. М. Геомеханика открытых горных работ: учебник для вузов.

МГГУ. - М.: изд-во МГГУ, 2003. - 473 с.

5. Геофизические исследования скважин справочник мастера по промышленной геофизике / под общ. ред. В. Г. Мартынова, Н. Е. Лазуткиной, М. С. Хохловой и др. -М.: Инфра-Инженерия, 2009. - 960 с.
6. Гридин, О. М. Электромагнитные процессы: учебник для вузов / О. М. Гридин, С. А. Гончаров. -М.: Горная книга, МГГУ, 2009. - 498 с.
7. Демин, А. М. Оползни в карьерах: анализ и прогноз. -М.: ГЕОС, 2009. - 79 с.
8. Изюмов, С. В. Теория и методы георадиолокации : учеб. пособие для вузов / С. В. Изюмов, С. В. Дручинин, А. С. Вознесенский. -М.: Горная книга, МГГУ, 2008, -196 с.
9. Королев, В. А. Мониторинг геологических, литологических и экологогеологических схем: учеб. пособие для ун-тов / под ред. В. Т. Трофимова; им. М. В. Ломоносова. - М.: кду, 2007. - 416 с.
10. Манько, А. В. Организация оптимального мониторинга среды подземного сооружения. -М.: Изд-во АСВ, 2009. -80 с.
11. Попов, А. И. Управление устойчивостью карьерных откосов: учебник для вузов А.И. Попов, П. С. Шпаков, Ю. Л. Юнаков. -М.: Горная книга, 2008. - 683 с.
12. Светов, Б. С. Основы геоэлектрики. - М.: Изд-во ЛКИ, 2008. - 656 с.
13. Суворов, А. К. Геология с основами гидрогеологии: учеб. пособие для вузов. - М.: КолосС, 2007. - 207 с.
14. Шестаков, В. М. Гидрогеодинамика: учебник для вузов. - М.: КДУ, 2009. - 334 с.
15. Геодезия и маркшейдерия. Под ред В. Н. Попова, В.А. Букринского. М.: МГГУ, 2010. - 452 с.
16. Тарасов, Б. Г. Геоэлектрический контроль состояния массивов / Б. Г. Тарасов, В. В. Дырдин, В. В. Иванов. - М.: Недра, 1983. - 216 с.
17. Тарасов, Б. Г. Рудничная геоэлектрика / Б. Г. Тарасов, В. В. Дырдин. - М.: Недра, 1977. -126 с.
18. Физический контроль массивов горных пород / Б. Г. Тарасов, В. В. Дырдин, В. В. Иванов, А. И. Фокин. - М.: Недра, 1994. - 240 с.
19. Чумичёв, А. М. Методы и средства контроля свойств и состояния сред: учеб. пособие / А. М. Чумичёв; Моск. гос. горный ун-т. - М. : ГУ, 1999. -174 с.
20. Якубовский, Ю. В. Электроразведка : учебник для вузов / Ю. В. Якубовский, И. В. Ренард. - М.: Высш. шк., 1991. -359 с.
21. Ямщиков, В. С. Контроль процессов горного производства : учебник для вузов В. С. Ямщиков. - М.: Недра, 1989. - 446 с.

## **ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ ПРОГРАММЫ ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 25.00.17 «РАЗРАБОТКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ»**

1. Влияние наноявлений в системе «нефть-газ-вода-порода» на коэффициент извлечения нефти
2. Эффективность гидравлического разрыва нефтяных пластов
3. Вторичное вскрытие продуктивных пластов, вызов притока нефти (газа) и освоение скважин
4. Характеристика наночастиц в добываемых и транспортируемых нефтях
5. Вызов притока из продуктивного нефтегазового пласта
6. Характер распределения давления в пласте вокруг одиночной скважины, работающей на установившемся режиме.
7. Геологическое обоснование места заложения и проектирование скважины как инженерного сооружения
8. Формирование и распространение газогидратных скоплений.
9. Гидравлический разрыв пласта в нефтяных и газовых скважинах.
10. Теоретические основы. Технологии. Оборудование. Примеры.
11. Физико-химические методы воздействия на призабойную зону скважины.
12. Инновационные технологии ликвидации аварии на скважине Macondo в Мексиканском заливе
13. Технологические режимы работы газовых скважин. Определение параметров «средней» скважины
14. Конструкция добывающих нефтяных и газовых скважин. Основное оборудование забоя, ствола, устья скважин
15. Технологии разработки высоковязкой нефти
16. Методы вскрытия и освоения нефтегазонасыщенных пластов.
17. Технологии эффективной эксплуатации северо-ставропольского подземного хранилища газа в выработанных газовых месторождениях
18. Методы обезвреживания отработанных буровых растворов и шлама
19. Технологии разработки газогидратных залежей
20. Методы утилизации отработанных буровых растворов и бурового шлама
21. Современные буровые установки на нефть и газ: конструкция и параметры, основные тенденции совершенствования и развития
22. Механизм влияния различных факторов на коэффициент извлечения нефти
23. Современное представление о законах фильтрации жидкостей и газов в



- нефтегазоводоносных пластах. Отклонения от линейного закона фильтрации.
24. Механизм процесса термогазового воздействия на нетрадиционные углеводороды трудноизвлекаемых запасов Баженовской свиты
  25. Технологии разработки газогидратных залежей
  26. Наноактюаторы: определение, характеристики, принцип действия
  27. Строительство и эксплуатация горизонтальных скважин при разработке месторождений углеводородов
  28. Образование техногенных газовых гидратов в системах трубопроводов в процессе разработки нефтяных и газовых месторождений, транспорта и хранения углеводородов
  29. Методы борьбы с гидратообразованием
  30. Современные нанотехнологии при освоении месторождений нефти
  31. Особенности режимов газоносных пластов
  32. Современные нанотехнологии при освоении месторождений газа
  33. Подготовка нефти. Деэмульсация и обезвоживание нефти.
  34. Регулирование технологического режима работы нефтяных скважин в зависимости от способа эксплуатации.
  35. Принципы разработки инновационных технологий освоения углеводородных месторождений
  36. Разработка месторождений углеводородов системами горизонтальных и многоствольных скважин
  37. Сравнение с разработкой вертикальными скважинами.

## **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Воробьев А.Е., Малюков В. П. Инновационные технологии освоения месторождений газовых гидратов: Учеб. пособие. - 2-е изд., испр. доп. М.: РУДН, 2009. - 289 с.
2. Крец В.Г., Шадрин А. В. Основы нефтегазового дела. Учебное пособие. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. - 200 с.
3. Ахметов С. А. Технология глубокой переработки нефти и газа / Учеб. пособие для вузов. Уфа: Гилем, 2002. - 672 с.
4. Булатов А.И., Проселков Ю.М., Шаманов С.А. Техника и технология бурения нефтяных и газовых скважин: Учеб. для вузов. -М.: ООО <<Недра-Бизнесцентр>>, 2003. - 1007 с.
5. Мановян А.К. Технология первичной переработки нефти и природного газа / Учеб. пособие для вузов. - 2-е изд. - М.: Химия, 2001. - 568 с.

6. Мищенко И. Т. Скважинная добыча нефти: Учебное пособие. Изд. второе, испр. М.: Нефть и газ, 2007.
7. Мельников В. Б., Макарова Н. П. Сбор и подготовка скважинной продукции газовых и газоконденсатных месторождений. -М.: РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2010.
8. Юшков И. Р., Хижняк Г. П., Илюшин П. Ю. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений. -Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2013.
9. Алиев З. С., Бондаренко В. В. Руководство по проектированию разработки газовых и газоконденсатных месторождений. <<Печорское время>>, 2002, 894 с.
10. Басниев К.С. и др. Способы разработки газогидратных месторождений // Газовая промышленность. -2006. -.N2 7. -С. 22-24.
11. Басниев К.С., Кочина И.Н., Максимов В. М. Подземная гидромеханика. Учебник для вузов. М.: Недра, 1992, -272 с.
12. Башкатов А. Д. Прогрессивные технологии сооружения скважин. - М.: ООО «Недра -Бизнесцентр>>,2003.
13. Бузинов С.Н. Подземное хранение газа. Проблемы и перспективы: Сб. науч. трудов. -М., 2003. -477 с.
14. Воробьев А.Е. Начало промышленных нанотехнологий освоения аквальных газогидратов // Нефтегазовые технологии N212. 2014. С. 80-86.
15. Воробьев А.Е. Основные принципы эффективного применения промышленных нанотехнологий при добыче аквальных газогидратов // Наноинженерия, N912. 2014. С. 3-7.
16. Воробьев А.Е. Основные принципы эффективного применения промышленных нанотехнологий при добыче аквальных газогидратов / Экспозиция. Нефть. Газ, N22 (41). 2015. С. 28-31.
17. Воробьев А.Е. Основы механизма эффективного применения промышленных нанотехнологий при добыче аквальных газогидратов // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова М 6(28). 2014. С. 102-108.
18. Воробьев А.Е. Основы применения нанотехнологий при Добыче газогидратов //Горный эюурнал Казахстана, лг210. 2014.
19. Воробьев А.Е. Основы эффективного применения промышленных нанотехнологий при добыче аквальных газогидратов // Вестник Астраханского государственного технического университета. 2014. N22(58). с. 23-30.

## **ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ ПРОГРАММЫ ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 25.00.22 «ГЕОТЕХНОЛОГИЯ (ПОДЗЕМНАЯ, ОТКРЫТАЯ И СТРОИТЕЛЬНАЯ)»**

1. Ассортимент ВВ и СВ для открытых горных работ, рациональные области их использования. Методы управления действием взрыва
2. Анкерная крепь: типы, виды и характерные особенности крепи.
3. Характеристика взрываемости массивов горных пород.
4. Безлюдная выемка в коротких забоях. Буровая выемка крутых пластов. Выемка угля комплексами типа КМД. Бурошнековая разработка пологих пластов. Применение угольных пил.
5. Влияние качества ГМ на обогащение и металлургический передел.
6. Геомеханические модели процессов деформирования пород кровли. Устойчивость кровли в лавах. Способы предотвращения динамических обрушений пород основной кровли.
7. Управление горным давлением при отработке сближенных пластов.
8. Типы крепи горных выработок (обделок подземных сооружений): ограждающая, упрочняющая, подпорная; их характерные особенности.
9. Предварительный выбор типа крепи, требующиеся для этого исходные данные.
10. Вскрывающие горные выработки, их параметры и объемы.
11. Выемка горных пород одноковшовыми экскаваторами. Параметры механических лопат.
12. Типовые схемы разработки месторождений комплексами оборудования непрерывного действия.
13. Выемка пород скреперами, бульдозерами, стругами и погрузчиками.
14. Технология строительства тоннелей.
15. Выемочно-погрузочное оборудование непрерывного действия.
16. Классификация роторных и многоковшовых цепных экскаваторов.
17. Технология заряжания различными типами ВВ и забойки сухих и обводненных взрывных скважин и шпуров.
18. Выемочные слои и уступы. Характеристики фронта горных работ. Рабочая зона карьера.
19. Технологические схемы очистных работ с применением механизированных комплексов. Организация работ с учетом конструктивных особенностей механизированных комплексов различных типов.
20. Физико-механическая характеристика руд, углей и вмещающих пород. Химико-минералогическая характеристика руд, углей и нерудных полезных

ископаемых.

21. Технологическая связь системы разработки месторождения и комплексной механизации карьера.

22. Выпуск руды. Основные понятия. Теория истечения сыпучих материалов через отверстия.

23. Гидромеханизация при подземной разработке угля. Общая технологическая схема гидрошахты.

24. Строительство стволов способом опускания в тиксотропной рубашке.

25. Гидромеханизированная разработка полезных ископаемых шельфа и глубоководного дна Мирового океана, сапропелевых месторождений внутренних водоемов, первичная переработка добытого сырья.

26. Строительство подземных сооружений под сжатым воздухом. Сущность способа, санитарные требования и область применения.

27. Способы подготовки горных пород к выемке в зависимости от их состояния: буровзрывные работы, механическое рыхление, оттаивание мерзлых пород, предохранение от промерзания, управляемое обрушение и др.

28. Строительство горизонтальных и наклонных выработок угольных и рудных шахт.

29. Железобетонная блочная (тюбинговая) крепь. Виды и конструкции

30. Способы отделения блоков от массива, погрузка и перемещение блоков.

31. Процессы обработки камня и их механизация.

32. Технологические особенности процессов при комплексном использовании строительных горных пород.

33. Замораживание пород. Проектирование и расчет ледогрунтовых ограждений.

34. Способы отбойки и факторы, определяющие условия их применения. Технологические характеристики угольных пластов: сопротивляемость пласта резанию, отжим угля, газоносность пластов и боковых пород.

35. Классификация способов подготовки горизонтов и шахтного поля. Факторы, влияющие на выбор способа подготовки.

36. Способы и схемы проведения вскрывающих выработок, их технологическая характеристика, параметры и технико-экономические показатели при использовании различных комплексов горнопроходческого оборудования.

37. Комбинированные виды крепи: анкерно-набрызг-бетонная, сталебетонная, чугунобетонная и др. Область применения комбинированных видов крепи.

38. Способы и схемы вскрытия карьерных полей, их классификация и рациональная область применения.
39. Взаимосвязь схем вскрытия с системой открытой разработки месторождений.
40. Особенности схем вскрытия карьерных полей при применении гидромеханизации.
41. Комплексы подземных сооружений гидроэлектростанций и гидроаккумулирующих электростанций.
42. Современные способы обеспечения устойчивости горных выработок.
43. Комплексы сооружений водопроводно-канализационных и коммунальных тоннелей. Комплексы сооружений подземных хранилищ.
44. Напряженное состояние горных пород в нетронutom массиве и вокруг выработок. Устойчивость обнажения пород в горных выработках.
45. Комплексы сооружений транспортных тоннелей. Порталы, ниши
46. Сложные геомеханические и газодинамические условия и инженерногеологические характеристики массивов пород, определяющие необходимость применения специальных способов строительства подземных сооружений
47. Классификация специальных способов строительства
48. Крепи очистных выработок, их взаимодействие с массивом и область применения. Особенности механизированных крепей используемых для отработки крутых угольных пластов. Щитовые крепи, гибкие перекрытия, анкерная крепь.
49. Системы разработки с длинными очистными забоями. Комбинированные системы разработки. Системы разработки: с открытым очистным пространством, с магазинированием руды, с закладкой очистного пространства, с обрушением вмещающих пород, с обрушением руды и вмещающих пород, комбинированные и многостадийные. Основные варианты и область их применения. Сущность и условия применения.
50. Организация работ. Параметры и техникоэкономические показатели.
51. Металлическая рамная крепь.
52. Расчетные крепи (обделок) подземных сооружений на действие гидростатического давления подземных вод и на внутренний напор в гравитационном и тектоническом поле начальных напряжений в массиве пород.
53. Методы и средства управления качеством руды, угля и других полезных ископаемых (ГМ) при подземной добыче. Главные принципы (схемы) рудоподготовки. Технологические способы, технические средства и организационные методы управления потоками ГМ.

54. Вероятностно-статистические методы при управлении качеством руды.
55. Системы разработки мощных пластов.
56. Методы оценки результатов взрыва. Установление рациональной степени взрывного дробления горных пород. Вторичное взрывание. Опыт, технико-экономические показатели и направления совершенствования взрывных работ на карьерах.
57. Разрушение горных пород. Методы взрывной отбойки горной массы на карьерах, область их рационального применения. Современные представления о механизме разрушения горных пород взрывом.
58. Буровзрывные работы, средства и способы взрывания. Особенности взрывных работ в шахтах, опасных по газу и пыли, меры безопасности.
59. Природа горного давления. Напряженное состояние пород в массиве и вокруг горных выработок.
60. Набрызг-бетонная крепь. Механизм работы крепи в массиве пород. Виды набрызг-бетонной крепи, особенности возведения и область применения.
61. Подземные сооружения угольных и рудных шахт. Комплексы вертикальных шахтных стволов. Армирование стволов. Капитальные, подготовительные и очистные горные выработки.
62. Общая характеристика основных гипотез горного давления в одиночных горных выработках. Основные механические модели взаимодействия пород и крепи горных выработок.
63. Подземные сооружения метрополитенов. Перегонные и эскалаторные тоннели, подземные вестибюли, камеры съездов, станции и пересадочные узлы. Типы станций метрополитенов: пилонные, колонные, односводчатые, станции нового типа. Пристанционные сооружения.
64. Основные положения механики подземных сооружений - теории расчета крепи горных выработок (обделок подземных сооружений).
65. Подземное выщелачивание. Кучное выщелачивание
66. Динамические формы проявления горного давления. Методы прогноза выбросо- и удароопасности пластов угля и соли. Способы предотвращения динамических проявлений горного давления.
67. Скважинная гидродобыча
68. Поверхностный комплекс рудника и шахты. Технологические комплексы главного и вспомогательных стволов. Погрузочно-складское хозяйство.
69. Породные отвалы.
70. Разработка тяжелых нефтей, битума и других каустобиолитов.
71. Подземные резервуары в каменной соли.
72. Реологические модели, характеризующие свойства пород.

73. Подземная газификация угля и сланцев.
74. Промышленно-экономическая характеристика углей, руд и нерудных полезных ископаемых.
75. Открытые горные работы и окружающая среда
76. Реконструкция и ремонт вертикальных шахтных стволов.
77. Перспективные виды карьерного транспорта.
78. Подземное растворение солей.
79. Структура производственных процессов в шахте, в пределах выемочного участка.
80. Подземное сжигание серы.

### **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Спирин Э.К., Воробьев А.Е., Сытников А.М. Основы скважинных геотехнологий. Монография. Томск, ТПУ. 2013. 191 с. (ISBN 978-5-43870267-2).
2. Воробьев А.Е., Портнов В.С., Турсунбаева А.К., Маусымбаева А.Д., Юров В.М. Геотехнологические методы добычи полезных ископаемых. -Караганда (Казахстан). Издательско-полиграфический центр КазахстанскоРоссийского университета. -2010. -430 с. (ISBN 9965-455-30-9).
3. Воробьев А.Е., Разоренов Ю.И., Игнатов В.Н., Джимиева Р.Б. Инновационные геотехнологии разработки месторождений горючего сланца и высоковязкой нефти. Учебное пособие. -Новочеркасск, Изд-во ЮРГТУ (НПИ). 2008. - 213 с. (ISBN 978-5-88998-848-9).
4. Абрамов Н.Н., Епимахов Ю.А. Геофизический мониторинг при строительстве и эксплуатации объектов горнопромышленного комплекса и гидроэнергетики Изд. РИО КНЦ РАН, Апатиты, 2010. -190 с.
5. Абрамчук В.П., Педчик А.Ю., Епимахов Ю.А. и др. Основы взрывного дела в подземном строительстве. Изд. РИО КНЦ РАН, Апатиты, 2008.
6. Анистратов Ю.И. Технологические процессы открытых горных работ / Ю.И.Анистратов, К.Ю.Анистратов. -М.: Горное дело, 2008. -448 с.
7. Баранов А.О. Расчет параметров технологических процессов подземной добычи руд. -М.: Недра, 1986.
8. Городниченко В.И. Основы горного дела: учебник./В.И.Городниченко, А.П.Дмитриев. - М.: изд-во туГГУ, 2008. - 456 с.
9. Иванов В. Г. и др. Физико—химическая геотехнология урана на скальных месторождениях. М.: Атомная энергетика, 2009, с.376
10. Исмаилов Т. Т. Специальные способы разработки месторождений полезных ископаемых: Учеб. пособие /Т.Т.Исмаилов, В.И.Голик,

Е.Б.Дольников. - М.: изд-во МГГУ, 2006. - 330 с.

11. Калмыков В.Н., Ивашов Н.А. Особенности вскрытия месторождений при освоении их комбинированным способом //Подземная разработка мощных рудных месторождений: Межвуз. сб. науч. тр. МГТУ. Магнитогорск, 1999. - С.6-10.

12. Каплунов Д. Р., Калмыков В. Н., Рыльникова М. В. Комбинированная геотехнология. М.: Издат. дом «РиМ», 2003.- тс.560

13. Каплунов Д. Р., Рыльникова М. В., Калмыков В. Н. и др. Комбинированные геотехнологии при освоении алмазеноского месторождения трубки «Удачная». Горная промышленность, N2 4.- 2005.

14. Мельников Н.Н. Епимахов Ю.А. Абрамов Н.Н. Научные основы интенсификации возведения большепролетных подземных сооружений в скальном массиве. Изд. РИО КНЦ РАН, Апатиты, 2008. - 222 с.

15. Мельников Н.Н., Абрамчук В.П., Епимахов Ю.А., Мочалов С.Л. Технология возведения подземных комплексов в скальном массиве. Изд. РИО КЦ РАН, Апатиты, 2010. - 214 с.

16. Педчик А.Ю., Абрамчук В.П., Епимахов Ю.А. и др. Охрана и безопасность труда в строительстве подземных сооружений. Изд. РИО КНЦ РАН, Апатиты, 2007. - 247 с.

## **ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

Вступительные испытания по специальной дисциплине при приеме на обучение по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре на направление 21.06.01 «Геология, разведка и разработка полезных ископаемых» проводятся в форме теста, формируемого электронной системой сопровождения экзаменов (ЭССЭ) методом случайной выборки заданий из подготовленного банка тестовых заданий, с автоматической проверкой ЭССЭ правильности выполненных заданий (компьютерный тест).

Компьютерный тест состоит из 50 вопросов с множественным выбором ответа: с выбором одного правильного ответа из множества, с выбором нескольких правильных ответов из множества. На выполнение всего теста отводится 100 минут.

Тест оценивается из 100 баллов. Для вопросов с выбором одного правильного ответа: за правильный ответ начисляется 2 балла, за неправильный - ноль. Для вопросов с выбором нескольких правильных ответов и вопросов на соответствия: за полный правильный ответ начисляется 2 балла, за частичный правильный ответ - учитывается каждая правильная часть ответа в процентном отношении.