

**Акционерное общество «ВНИИ Галургии»
Филиал АО «ВНИИ Галургии» в г. Санкт-Петербург**



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор, к.т.н.

Д.Н. Шкуратский

_____ 2022 г.

ПРОГРАММА

вступительных испытаний в аспирантуру

по группе научных специальностей

«Недропользование и горные науки» (2.8).

Научная специальность

«Геотехнология, горные машины» (2.8.8)

Санкт-Петербург

2022

Введение

Программа вступительных испытаний по научной специальности «Геотехнология, горные машины» (2.8.8), соответствующей группе научных специальностей «Недропользование и горные науки» (2.8), разработана на основании Порядка приема на обучение по образовательным программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденного Приказом Минобрнауки России от 06.08.2021 № 721; Приказа Минобрнауки России от 24.08.2021 № 786 «Об установлении соответствия направлений подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) научным специальностям, предусмотренным номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утвержденной приказом Минобрнауки РФ от 24.02.2021 г. № 118»; утвержденных Федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 № 951); Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 № 2122.

1. Рекомендуемая структура экзамена

- 1.1. Устный ответ на два вопроса из списка экзаменационных вопросов
- 1.2. Беседа с экзаменатором по вопросам, связанным с научной специальностью и будущим научным исследованием соискателя.

2. Разделы дисциплины, рассматриваемые в ходе экзамена

2.1. Геотехнология подземная

Технологические характеристики пластов и вмещающих пород. Деление пластовых месторождений на шахтные поля. Форма, размеры и границы шахтных полей. Основные параметры шахты. Требования к схемам вскрытия шахтных полей. Классификация схем вскрытия. Характеристика схем вскрытия рудных месторождений. Требования к схемам вскрытия. Способы подготовки шахтных полей. Классификация, характеристика, область применения.

Способы обеспечения устойчивости выработок при подземной разработке пластовых месторождений. Способы обеспечения устойчивости выработок при подземной разработке рудных месторождений. Системы разработки рудных месторождений с открытым очистным пространством. Системы разработки рудных месторождений с маганизированием руды в очистном пространстве. Системы разработки рудных месторождений с закладкой очистного пространства, с креплением очистного пространства, с креплением и закладкой очистного пространства, с отбойкой руды и обрушением вмещающих пород, с обрушением руды и вмещающих пород. Комбинированные системы разработки рудных месторождений. Особенности подземной разработки месторождений полезных ископаемых под водоемами.

2.2. Геотехнология открытая

Горно-геологические и горнотехнические условия разработки и характеристики месторождений твердых полезных ископаемых. Способы вскрытия карьерных полей. Классификация способов вскрытия. Классификация систем разработки карьерных полей. Определение основных параметров и показателей систем открытой разработки месторождений. Основные технологические процессы открытой разработки месторождений твердых полезных ископаемых.

Технологические способы управления качеством продукции горного предприятия и методы повышения полноты извлечения запасов недр. Критерии и технологические требования для создания новой горной техники и оборудования.

Основные закономерности формирования рабочей зоны карьеров, отрабатывающих крутопадающие месторождения. Способы проведения карьерных выработок. Горно-капитальные и горно-строительные работы в карьере. Рациональное использование земель и восстановление нарушенных горными работами земель. Горнотехническая рекультивация карьеров и отвалов. Малоотходные, экологичные, безвзрывные технологии разработки твердых полезных ископаемых. Техногенные месторождения. Современные горнотехнические, горно-геологические особенности и тенденции открытой разработки месторождений. Направление научно-технического прогресса при открытой разработке рудных месторождений в России и за рубежом. Перспективное горнотранспортное оборудование для открытых горных работ и условия его применения. Перспективные технологии ведения открытых горных работ на рудных карьерах.

Взаимная связь технологических процессов в карьере. Технологические цепи и система-карьер. Основные комплексы карьерного оборудования. Комплексная механизация технологических потоков.

Карьерные грузопотоки, их виды и характеристики, условия формирования вскрышных и добычных грузопотоков при однородном и разнородном по качеству полезном ископаемом. Комплексы горного и транспортного оборудования, реализующие грузопотоки, технологические схемы комплексов карьерного оборудования. Сопряжение работы машин циклического и непрерывного действия, качественная и количественная комплектация основного и вспомогательного оборудования карьеров.

2.3. Геотехнология строительная

Основные технологические схемы проходки вертикальных стволов. Пути совершенствования параметров буровзрывного комплекса при строительстве вертикальных, горизонтальных и наклонных горных выработок. Технология возведения монолитной бетонной и тюбинговой крепи при строительстве вертикальных выработок. Технология возведения арочной металлической крепи из спецпрофиля при строительстве горизонтальных выработок.

Технологические схемы проветривания при проходке вертикальных стволов и наклонных тупиковых горных выработок. Технологические схемы водоотлива при проходке вертикальных стволов, горизонтальных и наклонных выработок.

Технологические схемы проходки восстающих в породах средней крепости.

Технологические схемы проходки восстающих в породах крепких и очень крепких.

Сооружение расчески вертикального ствола с горизонтом в породах средней устойчивости.

Технология строительства сопряжения скиповых стволов с горизонтом. Особенности строительства подземных сооружений с применением забивной крепи.

Строительство горных выработок методом опускаемых колодцев. Технология строительства горных выработок с применением метода «стена в грунте». Способы строительства горных выработок методом замораживания грунта.

2.4. Разрушение горных пород

Физико-механические свойства горных пород.

Способы разрушения горных пород и их сравнительная характеристика.

Механизм разрушения горных пород при различных способах воздействия инструмента.

2.5. Очистные, проходческие комбайны

Требования, предъявляемые к очистным и проходческим комбайнам.

Особенности конструкций и параметры шнековых, барабанных, дисковых, корончатых и комбинированных исполнительных органов комбайнов.

Основные конструктивные типы погрузочных органов очистных и проходческих комбайнов. Определение и выбор их основных параметров.

Обеспечение устойчивости очистных и проходческих комбайнов в процессе работы.

2.6. Механизированные крепи

Классификация механизированных крепей.

Современные направления в конструировании механизированных крепей.

Разработка систем автоматизированного управления механизированными крепями.

2.7. Выемочные комплексы и агрегаты

Установление основных компоновочных размеров комбайновых комплексов.

Методика определения теоретической, технической и эксплуатационной производительности комплексов и агрегатов.

Анализ основных факторов, влияющих на производительность.

Закономерности движения агрегатов и комплексов по гипсометрии пласта.

2.8. Бурильные машины

Классификация способов бурения.

Требования, предъявляемые к буровой технике.

Особенности конструкции пневматических и гидравлических перфораторов.

Особенности конструкции бурильных установок. Расчет их устойчивости.

Расчет производительности бурильных машин.

2.9. Транспортные машины и комплексы

Перспективные направления развития транспортных машин.

Общая характеристика и основы теории конвейерного транспорта.

Особенности расчета карьерного железнодорожного транспорта.

Классификация, область применения и основы расчета автомобильного транспорта.

Типы, характеристики и основы расчета погрузочных и погрузочно-транспортных машин.

2.10. Шахтные подъемные установки

Общее устройство и классификация шахтных подъемных установок.

Принципы расчета и выбора основного оборудования подъемных установок.

Режимы управления подъемными системами.

2.11. Надежность горных машин и комплексов

Единичные и комплексные показатели надежности горной техники.

Влияние нагруженности элементов горных машин на их надежность.

Методы определения показателей надежности горных машин, комплексов и агрегатов, находящихся в эксплуатации.

Системы эксплуатации горных машин и комплексов.

3. Вопросы для подготовки к экзамену

Геотехнология подземная

1. Деление пластовых месторождений на шахтные поля. Форма, размеры и границы шахтных полей. Основные параметры шахты.
2. Требования к схемам вскрытия шахтных полей. Классификация схем вскрытия.
3. Характеристика схем вскрытия рудных месторождений. Требования к схемам вскрытия.
4. Способы подготовки шахтных полей. Классификация, характеристика, область применения.
5. Классификации систем разработки рудных месторождений.
6. Способы управления газовойделением при отработке газоносных пластов.
7. Активные способы управления труднообрушаемой кровлей в очистных забоях угольных шахт.

8. Способы обеспечения устойчивости выработок при подземной разработке пластовых месторождений.
9. Способы обеспечения устойчивости выработок при подземной разработке рудных месторождений.
10. Системы разработки рудных месторождений с открытым очистным пространством.
11. Системы разработки рудных месторождений с маганизированием руды в очистном пространстве.
12. Системы разработки рудных месторождений с закладкой очистного пространства.
13. Системы разработки рудных месторождений с креплением очистного пространства.
14. Системы разработки рудных месторождений с креплением и закладкой очистного пространства.
15. Системы разработки рудных месторождений с отбойкой руды и обрушением вмещающих пород.
16. Системы разработки рудных месторождений с обрушением руды и вмещающих пород.
17. Комбинированные системы разработки рудных месторождений.
18. Особенности подземной разработки месторождений полезных ископаемых под водоемами.

Геотехнология открытая

1. Горно-геологические и горнотехнические условия разработки и характеристики месторождений твердых полезных ископаемых.
2. Способы вскрытия карьерных полей. Классификация 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 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. Горнотехническая рекультивация карьеров и отвалов.
10. Малоотходные, экологичные, безвзрывные технологии разработки твердых полезных ископаемых. Техногенные месторождения.
11. Современные горнотехнические, горно-геологические особенности и тенденции открытой разработки месторождений.
12. Направление научно-технического прогресса при открытой разработке рудных месторождений в России и за рубежом.
13. Перспективное горнотранспортное оборудование для открытых горных работ и условия его применения. Перспективные технологии ведения открытых горных работ на рудных 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 циклического и непрерывного действия, качественная и количественная комплектация основного и вспомогательного оборудования карьеров.

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 тюбинговой крепи при строительстве вертикальных выработок.
4. Технология возведения арочной металлической крепи из спецпрофиля при строительстве горизонтальных выработок.
5. Технологические схемы проветривания при проходке вертикальных стволов и наклонных тупиковых горных выработок.
6. Технологические схемы водоотлива при проходке вертикальных стволов, горизонтальных и наклонных выработок.
7. Технологические схемы проходки восстающих в породах средней крепости.
8. Технологические схемы проходки восстающих в породах крепких и очень крепких.
9. Сооружение рассечки вертикального ствола с горизонтом в породах средней устойчивости.
10. Технология строительства сопряжения скиповых стволов с горизонтом.
11. Особенности строительства подземных сооружений с применением забивной крепи.
12. Строительство горных выработок методом опускаемых колодцев.
13. Технология строительства горных выработок с применением метода «стена в грунте».
14. Способы строительства горных выработок методом замораживания грунта.
15. Транспорт горной массы при проходке горизонтальных горных выработок с применением буровзрывной и комбайновой технологии.

Горные машины

1. Физико-механические свойства и способы разрушения горных пород.
2. Механизм разрушения горных пород.
3. Требования, предъявляемые к очистным и проходческим комбайнам.
4. Особенности конструкций и параметры шнековых, барабанных, дисковых, корончатых и комбинированных исполнительных органов комбайнов.
5. Основные конструктивные типы погрузочных органов очистных и проходческих комбайнов. Определение и выбор их параметров.
6. Классификация механизированных крепей и современные направления в их конструировании.
7. Системы автоматического управления механизированными крепями.
8. Установление основных компоновочных размеров комбайновых комплексов.
9. Методика определения теоретической, технической и эксплуатационной производительности комплексов и агрегатов.
10. Анализ основных факторов, влияющих на производительность.
11. Закономерности движения агрегатов и комплексов по гипсометрии пласта.
12. Классификация способов бурения. Требования, предъявляемые к буровой технике.
13. Особенности конструкции пневматических и гидравлических перфораторов и бурильных установок. Расчет их устойчивости.
14. Расчет производительности бурильных машин.
15. Перспективные направления развития транспортных машин.
16. Общая классификация и основы теории конвейерного транспорта.
17. Особенности расчета карьерного железнодорожного транспорта.

18. Классификация и область применения автомобильного транспорта
19. Основы расчета автомобильного транспорта.
20. Типы, характеристики и основы расчета погрузочных и погрузочно-транспортных машин.
21. Общее устройство и классификация шахтных подъемных установок.
22. Принципы расчета и выбора основного оборудования подъемных установок.
23. Режимы управления подъемными системами.
24. Единичные и комплексные показатели надежности горной техники и методы их определения.
25. Системы эксплуатации горных машин и комплексов.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

Основная литература

1. Анистратов Ю.И., Анистратов К.Ю. технологические процессы открытых горных работ. – М.: ООО НТ «Горное дело», 2008
2. Пучков Л.А., Жежелевский Ю.А. Подземная разработка месторождений полезных ископаемых. – М.: Горная книга, 2009
3. Ломоносов Г.Г. Производственные процессы подземной разработки рудных месторождений. – М.: Горная книга, 2011
4. Егоров П.В. и др. Подземная разработка пластовых месторождений. – М.: Горная книга, 2007
5. Голик В.И., Исмаилов Т.Т., Дольников Г.Б. Специальные способы разработки месторождений полезных ископаемых. – М.: Горная книга, 2008
6. Лешков В.Г. Разработка россыпных месторождений. – М.: Горная книга, 2007
7. Картозия Б.А., Корчак А.В., Мельникова С.А. Строительная геотехнология. – М.: Горная книга, 2003
8. Шахтное и подземное строительство / Б.А. Картозия, Б.И. Фенунец, М.Н. Щуплик, Ю.Н. Малышев, В.И. Смирнов, В.Г. Лернер, Ю.П. Рахманинов, В.К. Фисейский, В.И. Резуненко, В.И. Курносов, А.Н. Панкратенко, Е.Ю. Куликов. Т. 1 и 2. М.: МГГУ, 2003
9. Аренс В.Ж. и др. Физико-химическая геотехнология / В.Ж. Аренс, О.М. Гридин, Е.В. Крейнин, В.П. Небера и др. – М.: Горная книга, 2010
10. Подерни Р.Ю. Механическое оборудование карьеров. – М.: Горная книга, 2003
11. Кантович Л.И. и др. Машины и оборудование для горно-строительных работ / Кантович Л.И., Хазанович Г.Ш., Волков В.В., Воронова Э.Ю., Отроков А.В., Черных В.Г. – М.: Горная книга, 2011
12. Арсентьев А.И., Холодняков Г.А. Проектирование горных работ при открытой разработке месторождений. – М.: Недра, 1994
13. Подерни Р.Ю. Механическое оборудование карьеров. – МГГУ, 2003
14. Спиваковский А.О., Потапов М.Г. Транспортные машины и комплексы открытых горных разработок. – М.: Недра, 1983
15. Справочник. Открытые горные работы (под ред. Трубецкого К.Н.). Горное бюро, 1994
16. Томаков П.И., Манкевич В.В. Открытая разработка угольных и рудных месторождений. – МГГУ, 1995

Дополнительная литература

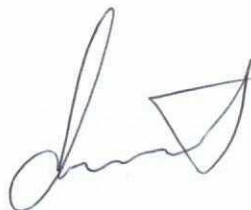
1. Васильев М.В. Транспортные процессы и оборудование на карьерах. – М.: Недра, 1986
2. Винницкий К.Е. Управление параметрами технологических процессов на открытых разработках. – М.: Недра, 1984
3. Горная энциклопедия. Том 1-5. М.: Сов. Энциклопедия, 1984-1991
4. Мельников Н.В. Краткий справочник по открытым горным работам. – М.: Недра, 1982
5. Ржевский В.В. Открытые горные работы. – М.: Недра, 1985

6. Спиваковский А.О., М.Г. Транспортные машины и комплексы открытых горных разработок. - М.: Недра, 1983
7. Техника и технология добычи гранитных блоков. - М.: Недра, 1989
8. Трубецкой К.Н., Леонов Е.Р., Панкевич Ю.Б. Комплексы мобильного оборудования на открытых горных работах. - М.: Недра, 1990
9. Шешко Е.Е. Горно-транспортные машины и оборудование для открытых работ. – МГГУ, 2003
10. Шпанский О.В., Буянов Ю.Д. Технология и комплексная механизация добычи нерудного сырья для производства строительных материалов. - М.: Недра, 1996
11. Ялтанец И.М., Кулигин В.И., Гидромеханизация открытых горных работ. М.: МГТУ, 1994
12. Логинов А.К. современные технологические и технические решения отработки угольных пластов. – М.: Горная книга, 2006
13. Рубан А.Д. и др. 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. – М.: Горная книга, 2010
14. Очуров В.И. Буровзрывная технология проведения горизонтальных выработок. Буровзрывные работы. 2008
15. Очуров В.И. Буровзрывная технология проведения горизонтальных выработок. Крепление выработок. 2010
16. Очуров В.И. Буровзрывная технология проведения горизонтальных выработок. Процесс «Уборка породы». 2011
17. Картозия Б.А., Корчак А.В., Мельникова С.А. Строительная геотехнология. – М.: Горная книга, 2003
18. Харченко А.В. Использование подземного пространства большого города для размещения транспортной инфраструктуры. – М.: Горная книга, 2009
19. Охрана подготовительных выработок целиками на угольных шахтах / В.Б. Артемьев, Г.И. Коршунов, А.К. Логинов и др. – СПб.: Наука, 2009

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

Библиотека Горного университета	www.spmi.ru/node/891
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Российская национальная библиотека	www.nlr.ru
Библиотека Академии наук	www.ras.ru
Библиотека по естественным наукам РАН	www.benran.ru
Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)	www.viniti.ru
Государственная публичная научно-техническая библиотека	www.gpntb.ru
Научная электронная библиотека LIBRARY.ru	library.ru

Директор технологической научной части
к.т.н., доцент



С.Н. Титков

Ученый секретарь
к.т.н., доцент



Р.А. Нураев

**Акционерное общество «ВНИИ Галургии»
Филиал АО «ВНИИ Галургии» в г. Санкт-Петербург**



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор, к.т.н.

Д.Н. Шкуратский

2022 г.

ПРОГРАММА

вступительных испытаний в аспирантуру

по группе научных специальностей

«Недропользование и горные науки» (2.8).

Научная специальность

«Обогащение полезных ископаемых» (2.8.9)

Санкт-Петербург

2022

Введение

Программа вступительных испытаний по научной специальности «Обогащение полезных ископаемых» (2.8.9), соответствующей группе научных специальностей «Недропользование и горные науки» (2.8), разработана на основании Порядка приема на обучение по образовательным программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденного Приказом Минобрнауки России от 06.08.2021 № 721; Приказа Минобрнауки России от 24.08.2021 № 786 «Об установлении соответствия направлений подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) научным специальностям, предусмотренным номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утвержденной приказом Минобрнауки РФ от 24.02.2021 г. № 118»; утвержденных Федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 № 951); Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 № 2122.

1. Рекомендуемая структура экзамена

- 1.1. Устный ответ на два вопроса из списка экзаменационных вопросов
- 1.2. Беседа с экзаменатором по вопросам, связанным с научной специальностью и будущим научным исследованием соискателя.

2. Разделы дисциплины, рассматриваемые в ходе экзамена

2.1. Основы обогащения полезных ископаемых

Полезные ископаемые, их классификация, вещественный состав и технологические свойства, понятие методов и процессов обогащения полезных ископаемых; основы теории разделения минералов; разделительные признаки, разделяющие силы, эффективность разделения; дезинтеграция и подготовка минерального сырья к обогащению; физические, физико-химические и химические процессы разделения, концентрации и переработки минералов; основы технологии обогащения полезных ископаемых, технологические схемы и показатели обогащения; моделирование, контроль и автоматизация обогатительных процессов; обогатительные фабрики.

2.2. Дробление, измельчение и подготовка сырья к обогащению

Дробление, измельчение и грохочение как основные процессы рудоподготовки; основы процесса грохочения; ситовой анализ, характеристики крупности; эффективность и кинетика процесса грохочения; типы грохотов, их эксплуатация; основы процесса дробления; законы дробления, способы и стадии дробления; типы дробилок и область их применения; технология дробления; основы процесса измельчения; кинетика измельчения; типы мельниц и области их применения, технология измельчения.

2.3. Гравитационные методы обогащения

Теоретические основы гравитационных процессов, гидравлическая классификация, обогащение в тяжелых средах, отсадка, обогащение в струе воды, текущей по наклонной плоскости, специальные виды гравитационного обогащения, машины и аппараты гравитационного обогащения, технологические схемы и организация производства на гравитационных фабриках.

2.4. Магнитные, электрические и специальные методы обогащения

Физические основы сепарации в магнитных и электрических полях, устройство

сепараторов и вспомогательных аппаратов для магнитного и электрического обогащения, специальные методы, их классификация, назначение и физические основы, устройство и характеристики основного оборудования, применяемого в специальных методах.

2.5. Флотационные методы обогащения

Теоретические основы процесса флотации, элементарный акт флотации, флотационные реагенты, технология флотационного процесса, флотационные машины и вспомогательное оборудование, организация работ флотационного отделения.

2.6. Вспомогательные процессы

Перечень вспомогательных процессов, обезвоживание, пылеотделение и пылеулавливание, водовоздушное хозяйство, водоснабжение обогатительных фабрик, гидравлический и пневматический транспорт, воздушоснабжение обогатительных фабрик, хвостовое хозяйство обогатительных фабрик.

2.7. Контроль технологических процессов обогащения

Понятие о пробах, методы отбора и подготовки проб, системы опробования, технологический баланс, товарный баланс, измерение параметров продуктов обогащения, контроль процессов обогащения, управление качеством продукции, автоматизация контроля и управления технологическими процессами на обогатительных фабриках.

2.8. Технология обогащения полезных ископаемых

Основные типы месторождений полезных ископаемых, технологические схемы и технические показатели, кондиции на минеральное сырье и продукты обогащения, технология подготовки полезных ископаемых к обогащению, технология обогащения руд редких, цветных, черных металлов, горно-химического сырья, нерудных полезных ископаемых и углей, схемы обогащения, процессы гидрометаллургии в схемах обогащения, безотходная и малоотходная технология, комплексное использование сырья.

2.9. Проектирование обогатительных фабрик

Содержание и объем проектно-сметной документации по стадиям проектирования: технико-экономическое обоснование, технический проект, рабочие чертежи, техно-рабочий проект, исходные данные для проектирования обогатительных фабрик, выбор и расчет схем обогащения, выбор и расчет схем дробления, выбор и расчет схем измельчения, выбор и расчет схем флотации, проектирование и расчет шламовой схемы, выбор оборудования и его размещение в цехах обогатительной фабрики, генеральный план обогатительной фабрики, способы хранения и отгрузки концентратов, техника безопасности санитария на обогатительных фабриках, правила противопожарной безопасности.

3. Вопросы для подготовки к экзамену

1. Химический состав полезных ископаемых
2. Характеристика качества руд по содержанию основных и сопутствующих ценных компонентов, полезных и вредных примесей
3. Минералогический состав и методы его определения
4. Характеристика качества руд по минералогическому составу и по крупности вкраплений минеральных выделений
5. Влияние текстурно-структурных особенностей строения полезных ископаемых на их обогатимость
6. Гранулометрический состав и методы его определения
7. Характеристика полезных ископаемых по механической прочности, абразивности и

крепости

8. Оценка контрастности свойств и обогатимости минеральных комплексов по результатам фракционного, магнитного, флотационного и других видов анализа

9. Классификация процессов обогащения

10. Технологическое назначение подготовительных, основных, вспомогательных процессов и процессов производственного обслуживания

11. Технологические схемы: качественные, количественные, водно-шламовые, качественно-количественные, комбинированные и схемы цепи аппаратов

12. Операции, циклы, стадии. Стадийность обогащения

13. Показатели обогащения: извлечение ценных компонентов в концентраты, выход и качество продуктов обогащения

14. Оценка эффективности процессов обогащения и уровня комплексности использования сырья

15. Сущность, технологическое назначение и экономическая эффективность процессов усреднения полезных ископаемых и продуктов их переработки

16. Способы и технологические схемы усреднения. Механизмы и аппараты для усреднения полезных ископаемых и продуктов их переработки

17. Принципы избирательного раскрытия минералов. Основные принципы и теоретические основы процессов дробления

18. Основные конструкции машин и характеристика процессов дробления в щековых, конусных, валковых, молотковых, роторных и электрогидравлических дробилках. Область применения дробилок

19. Теоретические основы и кинетика процессов измельчения. Основные конструкции машин и характеристика процессов измельчения в барабанных, вибрационных, центробежных и струйных мельницах. Область применения мельниц

20. Грохочение. Основные закономерности и эффективность грохочения. Основные конструкции, характеристика работы и область применения неподвижных и механических грохотов

21. Гидравлическая и пневматическая классификация

22. Характеристика процессов и основные конструктивные особенности аппаратов для классификации полезных ископаемых в восходящем, горизонтальном потоках и центробежном поле в водной и воздушной средах

23. Область применения классифицирующих устройств, технологические показатели их работы

24. Классификация полезных ископаемых по промывистости.

25. Теоретические основы процессов дезинтеграции и промывки в аппаратах и устройствах с плоской просеивающей поверхностью барабанного, корытного и башенного типов

26. Вибрационные и акустические промывочные машины. Технологические показатели их работы

27. Процессы радиометрического обогащения. Сущность и технологическое назначение процессов

28. Признак разделения, показатель контрастности и эффективность признака разделения

29. Теоретические основы, сущность и технологическое назначение процессов гравитационного обогащения

30. Обогащение в тяжелых средах. Вид сред и их технологические свойства. Основные конструкции аппаратов и характеристика процессов разделения в тяжелых средах. Область применения, технологические показатели их работы

31. Обогащение в потоках постоянного и переменного направления. Теоретические основы разделения минералов

32. Основные конструкции аппаратов и характеристика процессов обогащения в осадочных машинах, крутонаклонных сепараторах (КНС), шнековых сепараторах, центробежных концентраторах

33. Процессы электрического обогащения. Физические основы и характеристика процесса
34. Основные конструкции аппаратов и характеристика процессов разделения минералов по электропроводности
35. Физическая сущность и разновидности флотационного процесса. Основы теории минерализации пузырьков при флотации
36. Флотационные реагенты, их классификация и назначение. Механизм действия собирателей, активаторов, депрессоров, регуляторов и пенообразователей
37. Основные конструкции и характеристика флотационных машин механического, пневмомеханического и пневматического типов. Область их применения и технологические показатели флотационного обогащения
38. Схемы коллективной и селективной флотации при обогащении горно-химич. сырья
39. Характеристика специальных процессов и аппаратов, основанных на использовании различий в прочности, упругости, форме, коэффициенте трения. Область применения и технологические показатели обогащения
40. Процессы химического обогащения руд. Теоретические основы растворения и избирательного выщелачивания минералов
41. Механизмы стадийных процессов. Вторичные процессы. Ионный обмен. Осаждение химических концентратов
42. Экстракция. Сорбция. Область применения. Технологические показатели
43. Назначение обезвоживания и пылеулавливания. Теоретические основы, характеристика процессов обезвоживания дренированием, сгущением, центрифугированием, фильтрацией, сушкой
44. Используемое оборудование процессов обезвоживания и пылеулавливания. Область применения и технологические показатели.
45. Процессы пылеулавливания и очистки воздуха и соответствующее оборудование
46. Требования к составу воды водоемов. Характеристика сточных вод обогатительных фабрик
47. Анализ сточных вод. Процессы очистки и кондиционирования оборотных вод и аппараты для их реализации
48. Принципиальные схемы оборотного водоснабжения.
49. Исследования вещественного состава сырья и продуктов обогащения
50. Исследование поверхностных явлений на границе раздела фаз
51. Методы моделирования обогатительных процессов и прогнозирования экспериментов и испытания полезных ископаемых на обогатимость. Методы обработки и представления результатов исследований
52. Значение управления качеством полезных ископаемых при их разработке и обогащении
53. Роль и задачи технологического картирования
54. Операции и средства усреднения и предконцентрации добываемого сырья и продуктов обогащения
55. Системы управления качеством сырья, поступающего на переработку и обогащение
56. Схемы дробления и измельчения
57. Характеристика основных типов сырья и требования к качеству концентратов
58. Комплексность использования сырья и технико-экономические показатели его переработки и обогащения
59. Технологические схемы и режимы переработки и обогащения калийных руд
60. Обогатительные фабрики, их классификация по обогащаемому сырью и основному процессу обогащения
61. Особенности размещения оборудования, зданий и сооружений. Выбор местоположения относительно рудника и потребителей продукции
62. Контроль основных параметров работы аппаратов и технологических процессов. Автоматизация опробования и контроля
63. Моделирование процессов переработки и обогащения и управление ими

64. Принципы организации охраны труда и техника безопасности на обогатительных фабриках и установках
 65. Основные технико-экономические показатели обогащения и работы обогатительных фабрик при переработке различных типов полезных ископаемых
 66. Перспективы совершенствования переработки, обогащения и рациональной увязки их с технологией разработки месторождений полезных ископаемых

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

Основная литература

- Е.Е. Андреев. Дробление, измельчение и подготовка сырья к обогащению. Учебник / Е.Е. Андреев, О.Н. Тихонов. Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет). СПб, 2007
 О.Н. Тихонов. Теория разделения минералов. Учебник. Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет). СПб, 2008
 В.М. Авдохин. Основы обогащения полезных ископаемых. Том 1, 2 / Учебник. Москва, 2008

Дополнительная литература

- Л.А. Вайсберг. Просеивающие поверхности грохотов. Конструкции, материалы, опыт применения / Л.А. Вайсберг, А.Н. Картавый, А.Н. Коровников // Под. ред. Л.А. Вайсберга. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ. – 2005
 М.В. Верхотуров. Гравитационные методы добогащения: учеб. для вузов – М.: МАКС Пресс, 2006
 А.А. Абрамов. Технология обогащения руд цветных металлов. – М.: Недра, 1983
 В.А. Глембоцкий, В.И. Классен. Флотационные методы обогащения. – М.: Недра, 1981
 В.З. Козин. Экспериментальное моделирование и оптимизация процессов обогащения полезных ископаемых. – М.: Недра, 1984
 Б.Н. Кравец. Специальные и комбинированные методы обогащения. – М.: Недра, 1986
 Е.Е. Серго. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых. – М.: Недра, 1985
 Справочник по обогащению руд. Подготовительные процессы. – М.: Недра, 1983
 Справочник по обогащению руд. Специальные и вспомогательные процессы, испытания обогатимости, контроль и автоматика. – М.: Недра, 1983
 Справочник по обогащению руд. Подготовительные процессы. – М.: Недра, 1983
 С.И. Полькин. Обогащение руд и россыпей редких и благородных металлов. – М.: Недра, 1987
 О.С. Богданов, И.И. Максимов и др. Теория и технология флотации. – М.: Недра, 1990
 В.Н. Шохин, А.Г. Лопатин. Гравитационные методы обогащения. – М.: Недра, 1980
 В.П. Шилаев. Основы обогащения полезных ископаемых. – М.: Недра, 1986

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

Библиотека Горного университета	www.spmi.ru/node/891
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Российская национальная библиотека	www.nlr.ru
Библиотека Академии наук	www.rasl.ru
Библиотека по естественным наукам РАН	www.benran.ru
Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)	www.viniti.ru
Государственная публичная научно-техническая библиотека	www.gpntb.ru
Научная электронная библиотека LIBRARY.ru	library.ru

Директор технологической научной части
 к.т.н., доцент

Ученый секретарь
 к.т.н., доцент



С.Н. Титков



Р.А. Нураев

**Акционерное общество «ВНИИ Галургии»
Филиал АО «ВНИИ Галургии» в г. Санкт-Петербург**



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор, к.т.н.

Д.Н. Шкуратский

«___» _____ 2022 г.

ПРОГРАММА

вступительных испытаний в аспирантуру

по группе научных специальностей

**«Химические технологии, науки о материалах,
металлургия» (2.6).**

Научная специальность

«Технология неорганических веществ» (2.6.7)

Санкт-Петербург

2022

Введение

Программа вступительных испытаний по научной специальности «Технология неорганических веществ» (2.6.7), соответствующей группе научных специальностей «Химические технологии, науки о материалах, металлургия» (2.6), разработана на основании Порядка приема на обучение по образовательным программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденного Приказом Минобрнауки России от 06.08.2021 № 721; Приказа Минобрнауки России от 24.08.2021 № 786 «Об установлении соответствия направлений подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) научным специальностям, предусмотренным номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утвержденной приказом Минобрнауки РФ от 24.02.2021 г. № 118»; утвержденных Федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 № 951); Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 № 2122.

1. Рекомендуемая структура экзамена

- 1.1. Устный ответ на два вопроса из списка экзаменационных вопросов
- 1.2. Беседа с экзаменатором по вопросам, связанным с научной специальностью и будущим научным исследованием соискателя.

2. Разделы дисциплины, рассматриваемые в ходе экзамена

2.1. Теоретические основы технологии неорганических веществ

Термодинамические свойства неорганических веществ: энтропия и энтальпия образования. Тепловой эффект химической реакции. Константа равновесия гомогенных и гетерогенных реакций. Химический потенциал и фазовые равновесия в однокомпонентных и многокомпонентных системах. Кинетика гомогенных и гетерогенных процессов, способы ускорения химических превращений. Кинетика реакций катализа. Фазовые диаграммы многокомпонентных систем. Использование фазовых диаграмм для выбора и расчета рациональных способов переработки неорганических продуктов.

2.2. Основные процессы в технологии неорганических веществ

Высокотемпературные гетерогенные процессы разложения и синтеза. Виды катализа, стадии и пути интенсификации процессов катализа. Особенности процессов в неподвижном и взвешенных слоях катализатора. Особенности процессов разделения многокомпонентных систем и способы их реализации. Разделение многокомпонентных систем: кристаллизация из растворов и расплавов. Разделение многокомпонентных систем: ректификация, абсорбция, адсорбция, ионный обмен. Сырьевые ресурсы и основные направления их переработки. Способы подготовки сырья: дробление, флотация, обжиг, растворение, сепарация.

2.3. Технология важнейших неорганических веществ

Способы получения инертных газов, азота, кислорода. Свойства и применение. Способы получения водорода и синтез – газа. Технология аммиака и азотной кислоты. Способы производства серной, фосфорной, соляной кислот. Сырье для их получения. Способы

получения азотных, фосфорных и калийных удобрений. Комплексные удобрения, микроудобрения. Свойства и применение. Основные способы получения солей и реактивов минеральных кислот. Способы получения особо чистых веществ. Методы анализа и глубокой очистки веществ. Требования к конструкционным материалам и чистоте технологических сред. Источники загрязнения окружающей среды. Утилизация отходов. Способы уменьшения, обезвреживания и очистки отходов от примесей соединений серы, азота, углерода, галогенов, кислот и растворителей.

3. Вопросы для подготовки к экзамену

1. Химические реактивы. Химико-технологический процесс и его содержание
2. Термодинамические свойства неорганических веществ: энтропия и энтальпия образования.
3. Тепловой эффект химической реакции.
4. Константа равновесия гомогенных и гетерогенных реакций. Кинетика гомогенных и гетерогенных процессов.
5. Способы ускорения химических превращений.
6. Кинетика реакций катализа.
7. Виды катализа, стадии и пути интенсификации процессов катализа.
8. Разделение многокомпонентных систем: кристаллизация из растворов и расплавов.
9. Разделение многокомпонентных систем: кристаллизация из растворов и расплавов.
10. Разделение многокомпонентных систем: ректификация, абсорбция, адсорбция, ионный обмен.
11. Способы подготовки сырья: дробление, флотация, обжиг, растворение, сепарация.
12. Способы получения инертных газов, азота, кислорода. Свойства и применение.
13. Способы получения водорода и синтез – газа.
14. Способы производства серной, фосфорной, соляной кислот. Сырье для их получения.
15. Калийная промышленность. Сырье для калийной промышленности
16. Технология галургического методов получения хлорида калия из сильвинита
17. Способы получения азотных, фосфорных и калийных удобрений.
18. Комплексные удобрения, микроудобрения. Свойства и применение.
19. Источники загрязнения окружающей среды и утилизация отходов.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

Основная литература

1. Алтухов К.В., Мухленов И.П., Тумаркина Е.С. Химическая технология. – М., Просвещение, 1985
2. Ахметов Н.С. Актуальные вопросы курса неорганической химии. – М., Просвещение, 1991
3. Бесков В.С., Сафронов В.С. Общая химическая технология и основы промышленной экологии. М.: Химия, 1999.
4. Богданов О.С. Теория и технология флотации руд. 2-е изд. – М.: Недра, 1990. – 363 с.
5. Карапетьянц М.Х. Введение в теорию химических процессов. М.: Высш. шк., 1981. Основы жидкостной экстракции / Под ред. Г.А. Ягодина, М.: Химия, 1981. Кельцев Н.В. Основы адсорбционной техники. М.: Химия, 1984. Электротермические процессы химической технологии / Под ред. В.А. Ершова. Л.: Химия, 1984.
6. Коренман И.М. Аналитическая химия калия. М.: Наука, 1964, 257 с.
7. Мельников Е.Я., Солтанова В.П. Технология неорганических веществ и минеральных удобрений. – М., Химия, 1983
8. Милаева Е.Р. Основы общей и неорганической химии. – М., МГПУ, 2002
9. Минеев В.Г. Комплексные удобрения. – М., Агропромиздат, 1986
10. Митрофанов С.И. Селективная флотация. М., Недра, 1968 – 583 с.

11. Мухленов И.П. Общая химическая технология под ред. И.П. Мухленова – 2-е изд., перераб. И доп. – Л.: Химия, 1982, 248 с, ил.
12. Неорганическая химия. Химия элементов: в 2 кн. Третьяков Ю.Д., Мартыненко Л.И. – М., Химия, 2001
13. Позин М.Е., Зинюк Р.Ю. Физико-химические основы неорганической технологии. Л.: Химия, 1985.
14. Прокошев В.В., Богдевич И.М. Калийные удобрения. Международный институт калия (МИК), 1994. – 67 с.
15. Рипан Р. Неорганическая химия. – М., Мир, 1972
16. Семенов В.П., Киселев Г.Ф., Орлов А.А. Производство аммиака. М.: Химия, 1985. Васильев Б.Т., Отвагина М.И. Технология серной кислоты. М.: Химия, 19894.
17. Соколовский А.А. Технология минеральных удобрений. – М., Химия, 1966
18. Титков С.Н., Мамедов А.И., Соловьев Е.И. Обогащение калийных руд. М.:Недра, 1982.216 с.
19. Щукарев С.А. Неорганическая химия. – М., Высшая школа, 1970

Дополнительная

1. Позин М.Б. Технология минеральных удобрений. Л.: Химия, 1989.
2. Широков Ю.Г. Теоретические основы технологии неорганических веществ. Иваново: ИГХТУ, 2000.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Графический редактор MDI. Isis Draw (free for home use).
2. Графический редактор ACD Labs C hem Sketch (freeware).
3. База данных MDL Cross Fire Commander.
4. www.springer.com
5. www.chemcxper.ru
6. www.wikipedia.ru
7. <http://portal.acs.org>
8. www.rambler.ru
9. www.yandex.ru
10. www.google.ru
11. www.vhori

Директор технологической научной части
к.т.н., доцент



С.Н. Титков

Ученый секретарь
к.т.н., доцент



Р.А. Нураев

**Акционерное общество «ВНИИ Галургии»
Филиал АО «ВНИИ Галургии» в г. Санкт-Петербург**

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор, к.т.н.

Д.Н. Шкуратский

« » _____ 2022 г.



ПРОГРАММА

**вступительных испытаний по иностранному языку
для поступления на обучение по программе подготовки
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре
(для всех групп научных специальностей)**

Санкт-Петербург

2022

1. Введение

Программа вступительных испытаний в аспирантуру по иностранному языку составлена на основании Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденного Приказом Минобрнауки от 06.08.2021 № 721.

Поступающие в аспирантуру должны продемонстрировать степень владения иностранным языком как средством осуществления научной деятельности в иноязычной языковой среде и средством межкультурной коммуникации.

Поступающие в аспирантуру должны владеть орфографической, орфоэпической, лексической и грамматической нормами изучаемого языка в пределах программных требований и правильно использовать их во всех видах речевой коммуникации, представленных в научной сфере устного и письменного общения.

2. Требования по видам речевой коммуникации

Говорение

Для успешной сдачи экзамена соискатель должен владеть подготовленной монологической речью в виде сообщения, а также диалогической речью в ситуациях научного, профессионального общения в пределах изученного языкового материала.

Чтение

Соискатель должен уметь читать оригинальную научную литературу по специальности, опираясь на изученный языковой материал, фоновые страноведческие и профессиональные знания.

Перевод

Соискатель должен уметь переводить письменно со словарем текст по специальности в течение заданного времени; соискатель должен уметь переводить устно без подготовки и без словаря текст по специальности.

Лексика.

Лексический запас соискателя должен составить не менее 3000 лексических единиц с учетом вузовского минимума и потенциального словаря, включая примерно 300 терминов профилирующей специальности.

Грамматика.

Английский язык

Порядок слов простого предложения. Сложное предложение: сложносочиненное и сложноподчиненное предложения. Союзы и относительные местоимения. Эллиптические предложения. Бессоюзные придаточные. Употребление личных форм глагола в активном залоге.

Согласование времен. Пассивные конструкции. Функции инфинитива: инфинитив в функции подлежащего, определения, обстоятельства; оборот дополнение с инфинитивом (объектный падеж с инфинитивом); оборот подлежащее с инфинитивом (именительный падеж с инфинитивом); инфинитив в функции вводного члена; инфинитив в составном именном сказуемом (be + инф.) и в составном модальном сказуемом; оборот for + сущ. + инфинитив. Функции причастия: причастие в функции определения и определительные причастные обороты; независимый причастный оборот (абсолютная причастная конструкция). Функции герундия: герундий в функции подлежащего, дополнения, определения, обстоятельства; герундиальные обороты. Сослагательное наклонение.

Модальные глаголы. Модальные глаголы с простым и перфектным инфинитивом; функции глаголов should и would. Условные предложения. Атрибутивные комплексы (цепочки существительных). Эмфатические (в том числе инверсионные) конструкции:

предложения с усилительным приглагольным *do*; инверсия на первое место отрицательного наречия, наречия неопределенного времени или слова *only* с инклюзией ритмического (непереводимого) *do*; оборот *it is ... that*; инверсия с вводящим *there*.

Немецкий язык

Порядок слов в простом повествовательном и вопросительном предложениях; основное понятие об определенном и неопределенном артиклях; склонение существительных, падежи; понятие рода и числа существительных; сложные существительные; количественные и порядковые числительные; склонение прилагательных; степени сравнения прилагательных и наречий (*Steigerungsstufen*); указательные и притяжательные прилагательные; местоимения; неопределенно-личное местоимение *man*; указательные местоимения; относительные местоимения; вопросительные местоимения; спряжение глаголов; глаголы с отделяемыми и неотделяемыми приставками; повелительное наклонение глаголов; система времен немецких глаголов; глаголы в *Präsens*: *trennbar*, *untrennbar*, *reflexive Verben*; *Modalverben* в действительном залоге; наиболее употребительные предлоги *mit Dativ*, *Akkusativ*, *Wechselpräpositionen*.

Инфинитив, инфинитивный оборот в предложении. Инфинитив, инфинитивный оборот в функции подлежащего. Частица *zu* при инфинитиве. Местоимение *es* с инфинитивными оборотами. Инфинитивные обороты с *um ... zu*, *statt ... zu*, *ohne ... zu*.

Сложное предложение: сложносочиненное и сложноподчиненное предложения. Порядок слов в придаточном предложении. Придаточные предложения причины, времени, условия, цели. Страдательный залог. Основные формы *Passiv*. Придаточные предложения (*Kausal*, *Final*-, *Obyekt*-, *Temporalsätze*). *Es-Sätze*. Страдательный залог. Причастия. Конъюнктив.

Французский язык

Построение французского предложения, порядок слов, артикли, слияние определенного артикля с предлогом *a*, употребление существительных без артикля.

Простое нераспространенное предложение. Простое распространенное предложение. Отрицательные и вопросительные формы предложения. Сложное предложение с придаточным предложением (условия, дополнительный, причины, определительным).

Спряжение глаголов 1, 2, 3 группы. Местоименная форма глагола. Глаголы типа *partir*, *dire* и оканчивающиеся на *- uire*, *- âître*, *- frir*, *- vrir*. Инверсия во вводном предложении. Конструкция *c'est – cesont*.

Система времен французских глаголов. Наклонения глагола. Действительный и страдательный залоги. Выделительный оборот *c'est ... gue/*

Степени сравнения прилагательных и наречий. Согласование времен. Сложная форма причастия прошедшего времени.

3. Содержание и структура вступительного экзамена по иностранному языку

Содержание

На вступительном экзамене соискатель должен продемонстрировать умение пользоваться изучаемым языком как средством профессионального общения и научной деятельности.

Соискатели должны в основном владеть орфографической, орфоэпической, лексической и грамматической нормами изучаемого языка и правильно использовать их во всех видах речевой коммуникации.

Говорение. На вступительном экзамене соискатель должен продемонстрировать владение подготовленной монологической речью, а также неподготовленной диалогической речью в ситуации официального общения в пределах программных требований.

Оценивается содержательность, логичность, связность, смысловая и структурная завершенность, нормативность высказывания.

Чтение. Соискатели должны уметь читать оригинальную литературу по специальности, опираясь на изученный языковой материал, фоновые страноведческие и профессиональные знания.

Перевод. Письменный перевод научного текста по специальности оценивается с учетом общей адекватности перевода, то есть отсутствия смысловых искажений, соответствия норме языка перевода, включая употребление терминов. Оценивается правильность чтения и адекватность перевода.

Структура

1. Чтение, перевод и реферирование текста (1,5-2 тыс. печатных знаков текста).
2. Просмотровое чтение текста (1 тыс. печатных знаков) и краткое изложение его содержания.
3. Беседа с экзаменаторами о научной работе соискателя (научные интересы, тема исследования, публикации и т.д.).

Примерный перечень тем для беседы

1. Высшее учебное заведение, которое Вы закончили
2. Тематика Вашей дипломной работы
3. Почему Вы решили поступать в аспирантуру
4. Актуальность избранной Вами специальности
5. Ваши научные интересы и научная деятельность
6. Современное состояние науки в Вашей области знаний
7. Международное сотрудничество в решении научных проблем в рамках Вашей специальности
8. Перспективы Вашей научной карьеры
9. Перспективы работы по специальности
10. Ведущие научные школы в Вашей области знаний
11. Появление и развитие Вашей научной области
12. Страна изучаемого языка
13. Столица страны изучаемого языка

4. Литература, рекомендованная для подготовки к вступительному испытанию

1. Голицынский Ю.Б. Грамматика. Сборник упражнений / Ю.Б. Голицынский. – С. – Пб.: Каро, 2001.
2. Михельсон Т.Н. Пособие по составлению рефератов на английском языке: Учеб. пособие / Т.Н. Михельсон, Н.В. Успенская. – Л.: Наука, 1980.
3. Соколов С.А. Обучение чтению научных текстов и устной речи по научной тематике на английском языке / С.А. Соколов. – М.: Наука, 2002.
4. Рубцова М.Г. Полный курс английского языка: Учебник-самоучитель / М.Г. Рубцова. – М.: ООО «Издательство Астрель», 2002.
5. Крылова И.П. Сборник упражнений по грамматике английского языка. Учебное пособие / И.П. Крылова. – М., 2009.
6. Иванова А.К., Сатинова В.Ф. Английский язык / А.К. Иванова, В.Ф. Сатинова. – Минск, 1991.
7. Матвеева Д.Г. Enjoy reading / Д.Г. Матвеева. – Улан-Удэ, Издательство Бурятского государственного университета, 2010.
8. Савинова М.А. Практическая грамматика английского языка в таблицах и схемах / М.А. Савинова. – Улан-Удэ, Издательство Бурятского государственного университета, 2009.
9. Шевчук А.Д. Английский язык. Самоучитель / А.Д. Шевчук. – М., 2007.
10. Архипов А.Ф. Письменный перевод с немецкого языка на русский язык. Учебное пособие для вузов. М.: КДУ, 2008.

11. Богатырева Н.А., Ноздрина Л.А. Стилистика современного немецкого языка. Учебное пособие. 2-е изд., стереотипное. М.: Академия. 2008.
12. Брандес М.П., Провоторов В.И. Предпереводческий анализ текста: Учебное пособие. М.: КДУ. 2006.
13. Городникова М.Д., Будасси Э.В., Винтайкина Р.В. и др. Научно-популярные тексты на уроке немецкого языка. Учебное пособие. – Москва: Изд-во Московского государственного горного университета, 1997. – 195 с.
14. Мелихова Н.В. Немецкий язык. Учебное пособие по аналитическому чтению. М.: Изд-во МГИМО-Университет. 2008.
15. Нарустранг Е.В. Практическая грамматика немецкого языка. СПб: Союз. 2005.
16. Попов М.Н., Крушельницкая К.Г. Советы переводчику: Учебное пособие по немецкому языку для вузов. СПб.: АСТ, Астрель. 2002.
17. Прохорец Е.К., Молостова А.В. Немецкий язык. Базовый курс: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 182 с.
18. Федорова Л.М., Никитаев С.Н., Кохова И.В., Омарова Д.Э. Английский язык, французский язык, немецкий язык для поступающих в аспирантуру. М.: Экзамен. 2004.
19. Воробьева М.Б., Гущинская Н.В. Словарь сочетаний слов французского научного языка. Л.: Наука, 1979.
20. Гак В.Г., Григорьев Б.Б. Теория и практика перевода. Французский язык. М.: Либроком, 2009.
21. Глухова Ю.Н., Фролова И.В. Язык французской прессы. Учебное пособие по французскому языку. М.: Высшая школа. 2005.
22. Коржавин А.В. Французский язык. Грамматический справочник. М.: КДУ, 2009.
23. Мелихова Г.С. Французский язык для делового общения. М.: Юрайт. 2011.
24. Мурадова Л.А. Грамматика французского языка. 7-е издание. М.: Айрис-Пресс. 2007.
25. Толстикова С.А. Французский язык: Le Francais Juridigue. М.: Волтерс Клувер, 2005.
26. Челукаева О.В. Учебные тексты по французскому языку. – УлГПУ, 2005.

Директор технологической научной части
к.т.н., доцент

С.Н. Титков

Ученый секретарь
к.т.н., доцент

Р.А. Нураев

**Акционерное общество «ВНИИ Галургии»
Филиал АО «ВНИИ Галургии» в г. Санкт-Петербург**



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор, к.т.н.

Д.Н. Шкуратский

2022 г.

ПРОГРАММА

вступительных испытаний в аспирантуру

по группе научных специальностей

«Недропользование и горные науки» (2.8).

Научная специальность

**«Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная
аэрогазодинамика и горная теплофизика» (2.8.6)**

Санкт-Петербург

2022

Введение

Программа вступительных испытаний по научной специальности «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика» (2.8.6), соответствующей группе научных специальностей «Недропользование и горные науки» (2.8), разработана на основании Порядка приема на обучение по образовательным программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденного Приказом Минобрнауки России от 06.08.2021 № 721; Приказа Минобрнауки России от 24.08.2021 № 786 «Об установлении соответствия направлений подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) научным специальностям, предусмотренным номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утвержденной приказом Минобрнауки РФ от 24.02.2021 г. № 118»; утвержденных Федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 № 951); Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 № 2122.

1. Рекомендуемая структура экзамена

- 1.1. Устный ответ на три вопроса из списка экзаменационных вопросов
- 1.2. Беседа с экзаменатором по вопросам, связанным с научной специальностью и будущим научным исследованием соискателя.

2. Разделы дисциплины, рассматриваемые в ходе экзамена

Напряженно-деформированное состояние массивов горных пород и грунтов в естественных условиях и его изменение во времени, в том числе в связи с проведением горных выработок, строительством сооружений, газовых и нефтяных скважин, эксплуатацией месторождений.

Геомеханическое обеспечение открытой и подземной добычи полезных ископаемых, разработка методов управления горным давлением, удароопасностью, креплением, сдвижением горных пород, устойчивостью бортов карьеров, разрезов, отвалов и подземных выработок.

Изменения свойств горных пород и грунтов в образцах и в естественных условиях в массиве в результате воздействия механических, тепловых, электромагнитных, физико-химических и др. полей.

Направленное изменение свойств и состояния горных пород и грунтов и их массивов, горной массы при добыче и переработке полезных ископаемых, освоении подземного пространства и строительстве.

Теоретические основы, математические модели и способы управления состоянием и поведением массивов горных пород и грунтов с целью обеспечения устойчивости горных выработок, подземных и наземных сооружений, предотвращения проявлений опасных горно-геологических явлений.

Теоретические основы прогнозирования геомеханических процессов в массивах горных пород и грунтов, в том числе антропогенных, служащих средой и материалом различных горнотехнических конструкций.

Создание на основе цифровых информационных технологий методов, приборов, автоматизированных систем для изучения и контроля свойств горных пород и грунтов, строения и состояния их массивов, а также для прогнозирования динамических процессов и явлений.

Изучение геодинамической активности регионов и ее влияния на напряженно-деформированное состояние горного массива, региональную сейсмичность, состояние сооружений, транспортных коммуникаций, инженерных сетей, в том числе в связи со строительством, эксплуатацией, реконструкцией, консервацией и ликвидацией горнодобывающих предприятий и подземных сооружений.

Развитие теории и разработка способов и средств разрушения и предразрушения горных пород механическими, взрывными, гидравлическими, тепловыми, электрофизическими, комбинированными и другими воздействиями.

Воздействие взрывов на массив горных пород, горные выработки, подземные и наземные сооружения, на окружающую среду.

Гидро-, аэро- и термодинамические процессы, методы и средства управления ими в массивах горных пород и грунтов, горных выработках и выработанном пространстве.

Геомеханические и экологические факторы при выборе способов и средств разрушения пород в массиве, мест размещения опасных объектов, в том числе ядерно-топливного комплекса.

2. Вопросы для подготовки к экзамену

Геомеханика

1. Механические свойства горных пород и их массивов
2. Механические свойства мерзлых горных пород
3. Требования к методам определения механических свойств горных пород и состояний массива
4. Методы определения деформационных и механических характеристик горных пород
5. Методы и средства лабораторных испытаний пород
6. Методы натурных исследований проявлений горного давления
7. Механические свойства массивов горных пород при наличии структурно-механических ослаблений
8. Напряженное состояние массива горных пород до и после начала горных работ
9. Упругие модели массива
10. Напряжения и деформации в массиве вокруг незакрепленных выработок в упругом массиве
11. Жесткопластические модели массива
12. Упругопластические модели массива
13. Реологические модели массива
14. Устойчивость обнажений пород в горных выработках
15. Прочность и разрушение горных пород в условиях объемного сжатия
16. Опорное давление. Механизм формирования, параметры, динамика
17. Зоны повышенного горного давления и разгрузки при отработке свит пластов. Механизм формирования, параметры
18. Взаимодействие крепи с массивом горных пород. Расчетные схемы крепи
19. Монолитная бетонная и железобетонная крепь
20. Сборная бетонная и железобетонная крепь
21. Анкерная крепь выработок. Механизм воздействия на массив. Типы анкеров
22. Способы повышения устойчивости подземных горных выработок зоны многолетней мерзлоты

Разрушение горных пород

1. Требования к буровзрывным работам
2. Основы проектирования взрыва скважинных зарядов при разработке месторождений открытым способом
3. Основы проектирования взрыва скважинных зарядов при разработке месторождений подземным способом
4. Основные требования, предъявляемые к промышленным ВВ
5. Кислородный баланс и реакции взрывчатого превращения
6. Физическая сущность детонации промышленных ВВ
7. Параметры (характеристики) ВВ и методы их оценки
8. Средства и способы взрывания зарядов ВВ
9. Коэффициент полезного действия взрыва. Общие принципы расчета
10. Методы ведения взрывных работ
11. Специальные методы ведения взрывных работ
12. Технология контурного взрывания
13. Формирование зон дробления, трещинообразования и откола на волновой стадии действия взрыва
14. Методы расчета зон разрушения
15. Общие принципы расчета удельного расхода ВВ
16. Заряды рыхления, выброса и камуфлета
17. Гранулометрический состав разрушенной горной массы
18. Негативные факторы воздействия взрыва на окружающую среду
19. Мероприятия, направленные на снижение негативного воздействия взрыва на окружающую среду
20. Основные требования к хранению и транспортированию ВМ

Рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика

1. Атмосферный воздух. Изменение состава атмосферного воздуха при его движении по горным выработкам
2. Нормативные документы, регламентирующие состав воздуха горных предприятий
3. Способы измерений запыленности воздуха
4. Внутренние и внешние источники выделения пыли и вредных газов в атмосферу карьера при различных процессах
5. Микроклимат шахт. Термовлажностные параметры шахтного воздуха
6. Источники тепла в шахтах и рудниках. Тепловые режимы
7. Основной закон теплопроводности, дифференциальное уравнение теплопроводности, условия однозначности
8. Критерии подобия в термодинамике, физический смысл и пределы изменений
9. Виды теплоносителей и теплообмена
10. Температурный режим горного массива
11. Тепловой режим горных выработок
12. Тепловой баланс шахт. Кондиционирование шахтного воздуха
13. Микроклимат карьеров. Факторы, определяющие температурно-влажностный режим карьера
14. Меры по обеспечению нормативных параметров микроклимата на рабочих местах
15. Основы расчета установок кондиционирования воздуха. Кондиционеры, применяемые для горнотранспортного оборудования
16. Основное уравнение аэростатики. Барометрические формулы
17. Типы воздушных потоков в горных выработках и их основные характеристики
18. Свободные и полуограниченные струи. Ограниченные воздушные потоки
19. Режимы движения воздуха в шахтах
20. Виды давления в движущемся воздухе. Депрессия. Законы сохранения

21. Уравнение Бернулли, его следствия. Закон сопротивления
22. Природа и виды аэродинамического сопротивления. Сопротивление трения. Местное сопротивление. Лобовое сопротивление
23. Общие закономерности проявления аэродинамического сопротивления. Единицы измерения.
24. Способы снижения аэродинамического сопротивления
25. Определение фильтрационного течения. Его основные характеристики
26. Законы фильтрационного течения. Двучленный закон сопротивления
27. Основные законы движения воздуха в шахтных вентиляционных сетях
28. Методы расчета естественного воздухораспределения и регулирования в шахтных вентиляционных сетях
29. Шахтные вентиляторы. Типы и характеристики вентиляторов.
30. Естественная тяга воздуха в шахтах. Факторы, определяющие величину естественной тяги
31. Второстепенные источники движения воздуха (эжекторы, капеж, гидромониторные струи и гидротранспорт)
32. Работа вентиляторов на шахтную вентиляционную сеть
33. Положительное и отрицательное регулирование распределения воздуха в шахтной вентиляционной сети
34. Увеличение и уменьшение аэродинамического сопротивления выработок
35. Виды переноса вредных веществ
36. Условия, определяющие перенос вредных веществ: условия поступления вредных веществ в поток, свойства переносимых субстанций, влияние режим движения воздуха
37. Уравнения конвективной диффузии. Коэффициент диффузии
38. Стационарные и нестационарные газодинамические процессы
39. Диффузия активных газов. Слойные скопления газов
40. Источники газовыделения. Газовыделение с обнаженной поверхности горного массива. Газовыделение из отбитой горной массы
41. Газовыделение при взрывных работах
42. Газовыделение из выработанного пространства
43. Газоперенос при периодическом и постоянном газовыделении
44. Управление метановыделением в горные выработки
45. Турбулентная диффузия пыли
46. Влияние скорости воздушного потока на содержание пыли в воздухе
47. Уравнение энергии воздушного потока. Теплообмен между вентиляционным потоком и горным массивом
48. Прогнозирование температуры шахтного воздуха
49. Вентиляционные сооружения на шахтах
50. Утечки воздуха в шахтах
51. Требования к схемам вентиляции участков
52. Схемы вентиляции очистных блоков рудных шахт
53. Особенности вентиляции тупиковых выработок. Способы вентиляции
54. Вентиляция с помощью вентиляторов местного проветривания. Вентиляция выработок большой длины
55. Проектирование вентиляции тупиковых выработок
56. Нагнетательный, всасывающий и комбинированный способ вентиляции, области применения
57. Схемы вентиляции шахт. Центральная схема вентиляции. Фланговая схема вентиляции. Секционная схема вентиляции. Области применения
58. Задачи и значение управления вентиляцией шахты. Способы и средства управления
59. Управление вентиляцией при нормальной работе шахты и в аварийных ситуациях

60. Автоматизация управления вентиляцией: информационное обеспечение, алгоритмы, техническое обеспечение системы автоматического управления вентиляцией
61. Контроль вентиляции шахт и карьеров. Требования к контролю параметров атмосферы
62. Методы и технические средства контроля параметров атмосферы горных предприятий
63. Вентиляция при сооружении горных выработок большой протяженности. Выбор схемы вентиляции. Условия исключения рециркуляции воздуха
64. Выбор и обоснование мест установки вентиляторов при рассредоточенной схеме их расположения
65. Особенности вентиляции при сооружении комплекса горных выработок околоствольного двора
66. Вентиляция тоннелей большой протяженности и большого поперечного сечения. Особенности динамики газов ВВ и двигателей внутреннего сгорания в тоннелях
67. Схемы вентиляции при сооружении тоннелей большой протяженности и большого поперечного сечения
68. Особенности вентиляции при строительстве камер больших объемов. Схемы вентиляции. Расчет параметров вентиляции
69. Термодинамика распространения вредностей в карьерах. Типы источников газа и пыли. Газовая динамика в карьере
70. Термодинамика атмосферы карьеров. Источники тепла. Термические силы. Температурная стратификация атмосферы карьера. Туманообразование
71. Методы и средства нормализации состава атмосферы карьера
72. Комбинированные схемы естественной вентиляции карьеров. Интенсификация естественного воздухообмена на карьерах. Технологические решения, интенсифицирующие воздухообмен
73. Средства и способы искусственной вентиляции. Изотермические и неизотермические струи
74. Средства и способы искусственной вентиляции карьеров. Изотермические и неизотермические струи
75. Расчет параметров свободных струй. Схемы вентиляции карьеров свободными струями
76. Общие требования к проектированию шахтных вентиляционных систем. Этапы проектирования
77. Прогноз газообильности шахты
78. Определение расхода воздуха для вентиляции выемочного участка и шахты в целом
79. Распределение воздуха по выработкам и проверка поперечных сечений выработок по допустимым скоростям движения воздуха
80. Проверка устойчивости движения воздуха в выработках
81. Особенности вентиляционных систем рудных шахт. Методы расчета расхода воздуха для рудника
82. Расчет количества воздуха при использовании дизельного оборудования
83. Расчет расхода воздуха при массовых взрывах в рудниках
84. Расчет расхода воздуха для камерных (камерно-столбовых) систем разработки
85. Исходные данные для проектирования вентиляции карьера. Стадии и порядок проектирования
86. Расчет необходимого расхода воздуха для вентиляции карьера
87. Выбор и обоснование технологических мер по интенсификации естественного воздухообмена в карьере
88. Определение схем, способов и режимов искусственной вентиляции карьера

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

Основная литература

1. Трубецкой К.Н. Основы горного дела: учебник для вузов / К.Н. Трубецкой, Ю.П. Галченко; под ред. К.Н. Трубецкого. Российский гос.геологоразведочный университет. – М.: Академический проект, 2020. – 231 с.
2. Городниченко В.И. Основы горного дела: учебник для вузов / В.И. Городниченко, А.П. Дмитриев. – М.: Изд-во «Горная книга», Изд-во МГГУ, 2008. – 464 с.
3. Егоров П.В. Основы горного дела: учебник для вузов / П.В. Егоров, Е.А. Бобер, Ю.И. Кузнецов и др. – М.: Изд-во МГГУ, 2000. – 408 с.
4. Цытович Н.А. Механика грунтов: учебное пособие для вузов. – 2-е издание, дополненное. – М.: Высшая школа, 1973. – 280 с.
5. Геомеханика: учебное пособие / Э.В. Каспарьян, А.А. Козырев, М.А. Иофис, А.Б. Макаров. – М.: Высшая школа, 2006. – 503 с.
6. Гальперин А.М. Геомеханика открытых горных работ: учебник для вузов. – М.: Изд-во МГГУ, 2008. – 473 с.
7. Дмитриев А.П. Термодинамические процессы в горных породах: учебник для вузов: – М.: Недра, 1990. – 360 с.
8. Дядькин Ю.Д. Основы физики недр: учебное пособие. ЛГГУ им. Плеханова. – Ленинград: ЛГИ, 1976. – 87 с.
9. Цытович Н.А. Основы прикладной геомеханики в строительстве: учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 1981. – 317 с.
10. Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ: учебник для вузов. В 2-х томах. – М.: Изд-во «Горная книга», 2007. – Ч. 1: Разрушение горных пород взрывом. – 471 с.
11. Гендлер С.Г. Тепловой режим подземных сооружений: учебное пособие. ЛГГУ им. Плеханова. – Ленинград: ЛГИ, 1987. – 102 с.
12. Дашко Р.Э. Механика горных пород: учебник для вузов. – М.: Недра, 1987. – 264 с.
13. Кирич Б.Ф. Рудничная и промышленная аэрология: учебник для вузов. – М.: Недра, 1983. – 256 с.
14. Аэрология горных предприятий: учебник для вузов / К.З. Ушаков, А.С. Бурчаков, Л.А. Пучков, И.И. Медведев. – Изд. 3-е. – М.: Недра, 1987. – 421 с.
15. Латышев О.Г. Разрушение горных пород: учебное пособие. – М.: Теплотехник, 2007. – 672 с.
16. Протасов Ю.И. Разрушение горных пород: учебник для вузов. – М.: Изд-во МГГУ, 2002. – 453 с.
17. Рудаков В.М. Разрушение горных пород взрывом: учебное пособие. – М.: Изд-во МГГУ, 2003. – 93 с.
18. Ржевский В.В. Основы физики горных пород: учебник для вузов. – М.: Недра, 1984. – 359 с.
19. Ушаков К.З. Аэромеханика вентиляционных потоков в горных выработках. – М.: Недра, 1975
20. Ушаков К.З., Бурчаков А.С., Пучков Л.А., Медведев И.И. Аэрология горных предприятий. – М.: Недра, 1987
21. Вассерман А.Д. Проектные обоснования параметров вентиляции рудников и подземных сооружений. – Л.: Наука, 1988
22. Никитин В.С., Битколов Н.З. Проектирование вентиляции в карьерах. – М., Недра, 1980. – 171 с.
23. Битколов Н.З., Медведев И.И. Аэрология карьеров. Учебник для вузов. – М., Недра, 1992. – 272 с.
24. Рогалев В.А. Нормализация атмосферы горнорудных предприятий. – М., Недра, 1993
25. Средства комплексного обеспыливания горных предприятий: Спр. – М., Недра, 1991. – 256 с.

26. Бобров А.И., Аверин Г.В. Теоретические основы переноса импульса, тепла и примеси в горных выработках. – Макеевка-Донбасс: Изд-во МакНИИ, 1994. – 270 с.
27. Дмитриев А.П., Гончаров С.А. Термодинамические процессы в горных породах. Учебник, М., Недра, 1991
28. Дядькин Ю.Д., Гендлер С.Г., Смирнова Н.Н. Геотермальная теплофизика. – СПб, Наука, 1993
29. Дядькин Ю.Д., Шувалов Ю.В. и др. Теплофизические аспекты освоения ресурсов недр. – Л., Недра, 1988
30. Лыков А.В. Тепломассообмен. М.: Энергия, 1972
31. Шувалов Ю.В., Кравченко В.Н. Тепловой режим глубоких рудников. – М., Недра, 1993

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

Библиотека Горного университета	www.spmi.ru/node/891
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Российская национальная библиотека	www.nlr.ru
Библиотека Академии наук	www.rasl.ru
Библиотека по естественным наукам РАН	www.benran.ru
Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)	www.viniti.ru
Государственная публичная научно-техническая библиотека	www.gpntb.ru
Научная электронная библиотека LIBRARY.ru	library.ru

Директор технологической научной части
к.т.н., доцент



С.Н. Титков

Ученый секретарь
к.т.н., доцент



Р.А. Нураев

**Акционерное общество «ВНИИ Галургии»
Филиал АО «ВНИИ Галургии» в г. Санкт-Петербург**

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор, к.т.н.
Д.Н. Шкуратский
_____ 2022 г.



ПРОГРАММА
вступительных испытаний в аспирантуру
по группе научных специальностей
«Недропользование и горные науки» (2.8).

Научная специальность
«Теоретические основы проектирования
горнотехнических систем» (2.8.7)

Санкт-Петербург

2022

Введение

Программа вступительных испытаний по научной специальности «Теоретические основы проектирования горнотехнических систем» (2.8.7), соответствующей группе научных специальностей «Недропользование и горные науки» (2.8), разработана на основании Порядка приема на обучение по образовательным программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденного Приказом Минобрнауки России от 06.08.2021 № 721; Приказа Минобрнауки России от 24.08.2021 № 786 «Об установлении соответствия направлений подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуры) научным специальностям, предусмотренным номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утвержденной приказом Минобрнауки РФ от 24.02.2021 г. № 118»; утвержденных Федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 № 951); Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 № 2122.

1. Рекомендуемая структура экзамена

- 1.1. Устный ответ на два вопроса из списка экзаменационных вопросов
- 1.2. Беседа с экзаменатором по вопросам, связанным с научной специальностью и будущим научным исследованием соискателя.

2. Разделы дисциплины, рассматриваемые в ходе экзамена

2.1. Основные виды проектных решений, нормативное и информационное обеспечение и организация проектирования горных предприятий

Основные требования закона о недрах, принципы горного права.

Бизнес-план и задание на проектирование. Техничко-экономическое обоснование (ТЭО) инвестиций на строительство (реконструкцию) горного предприятия.

Исходные данные и нормативная база проектирования, содержание проекта и рабочей документации, особенности проекта ликвидации (консервации) горного предприятия.

Основные элементы автоматизированного проектирования горных предприятий, банки данных.

2.2. Научно-методические основы проектирования горнотехнических систем

Горно-геологическая и технико-экономическая оценка запасов месторождений полезных ископаемых (обоснование кондиций на минеральное сырье, разведочные и эксплуатационные кондиции).

Многовариантность и поэтапность проектирования горных предприятий, проблемы выбора и надежности оптимальных решений в условиях неопределенности информации. Прогнозирование.

Понятия теории принятия решений

Системотехника как метод проектирования. Экономико-математическое моделирование.

Методы статистического анализа. Методы вариантов программированного решения задач и аналитического моделирования при определении параметров горнотехнических систем.

Выбор критериев эффективности проектных решений с учетом взаимосвязи между подсистемами и элементами горнотехнических систем (предприятий по извлечению из недр полезных ископаемых, созданию и использованию подземного пространства).

Система критериев и показателей эффективности инвестиционных проектов.

Актуальные задачи развития теоретической и методической базы проектирования горнотехнических систем.

2.3. Геотехнологические проблемы проектирования и обоснования параметров производственных процессов горных предприятий

Выбор способа разработки месторождения или его части, размеров шахтного (рудничного) поля. Определение производственной мощности горного предприятия, установление резервов ее увеличения, последовательности строительства и ввода в эксплуатацию.

Обоснование технологических решений, направленных на комплексное освоение недр как в части наиболее полного использования (извлечения) георесурсов, так и сочетания существенно различных способов освоения (физико-технической, физико-химической и строительной геотехнологий); параметры комбинированной геотехнологии и переходных зон; выбор ресурсовоспроизводящих технологий, условий валовой и раздельной выемки полезных ископаемых, попутного и последующего использования выработанного пространства.

Выбор систем разработки и обоснование технологической схемы горного предприятия, схем вскрытия и подготовки месторождений, систем вентиляции и транспорта. Обоснование порядка отработки запасов шахтного поля, параметров горизонтов и выемочных участков.

Принципы выбора технологии, оборудования, систем комплексной механизации, организации и режима различных видов горных работ (очистных, подготовительных, вскрышных и т.п.).

Учет при проектировании параметров горных работ и конструктивных элементов систем разработки геологических, гидрогеологических и геомеханических особенностей осваиваемого участка литосферы.

Проектирование элементов системы безопасности ведения горных работ.

2.4. Технико-экономико-экологические оценки параметров проектируемых горнотехнических систем

Понятие о проектных технических, экономических, финансовых, социальных и экологических показателях деятельности горных предприятий.

Особенности проектирования освоения недр в масштабе индивидуальных предприятий и в региональных масштабах.

Установление зависимостей между техническими параметрами проектируемых горнотехнических систем и стоимостными оценками на различных этапах их функционирования, реконструкции, технического перевооружения.

Обоснование стратегии развития горных предприятий, обеспечивающей их конкурентоспособность на длительную перспективу.

Определение целесообразности, масштабов и принципов комплексного освоения и сохранения недр, количественных и качественных характеристик георесурсов.

Оценка особенностей природоохранной деятельности на горных предприятиях в связи с допустимым воздействием горных работ на окружающую природную среду.

Интегральная квалиметрическая оценка эффективности и качества проектов горных предприятий.

Направления развития проектно-сметного дела в условиях самофинансирования и рыночных отношений.

3. Вопросы для подготовки к экзамену

1. Горно-геологическая и технико-экономическая оценка месторождений при проектировании горнотехнических систем; обоснование типа и структуры горнотехнической системы и выбор методов ее моделирования и оптимизации параметров.
2. Оценка точности и надежности принимаемых решений, обеспечение качества проектов с учетом промышленной и экологической безопасности и выпуска конкурентоспособной продукции.
3. Состав проектной документации. Организация проектирования и строительства карьеров.
4. Обоснование параметров горнотехнических систем-карьеров. Направление развития горных работ. Проведение горизонтальных и вертикальных выработок.
5. Определение производственной мощности карьеров, последовательности строительства и ввода в эксплуатацию.
6. Обоснование технологических схем карьеров, параметров вскрытия и подготовки месторождений.
7. Технико-экономическое обоснование целесообразности открытой разработки месторождений. Критерии и методы экономической оценки эффективности реализации проектных решений.
8. Роль проектирования в рыночных условиях функционирования горного предприятия и его сущность. Организация и особенность проектных работ в современных условиях.
9. Направления совершенствования проектирования горных предприятий в России и за рубежом. Горно-информационные системы.
10. Общие сведения о горном законодательстве. Основные требования Закона о недрах к проектированию и строительству горных предприятий. Платежи за использование природных ресурсов.
11. Многовариативность проектных решений. Особенности анализа и оценки проектов в условиях рыночной экономики. Показатели, определяющие качество проекта горного предприятия.
12. Влияние на применяемые решения неопределенности исходной информации, оценка риска инвестиций.
13. Запасы полезных ископаемых по степени готовности к выемке: вскрытие, подготовленные и готовые к выемке.
14. Организация строительства горных предприятий, горно-капитальные работы и пусковые мощности. Календарное планирование горных работ.
15. Классификация запасов полезных ископаемых. Особенности разработки комплексных месторождений полезных ископаемых.
16. Горные и земельные отводы. Границы карьерного и шахтного полей. Глубина карьеров и границы перехода на подземные горные работы.
17. Промышленно-экономическая характеристика и типы месторождений полезных ископаемых. Требования законов об охране недр и охране окружающей среды.
18. Направление развития горных работ. Проведение горизонтальных и вертикальных выработок.
19. Проектирование малоотходных безвзрывных технологий разработки твердых полезных ископаемых.
20. Выработанное пространство карьеров – один из основных техногенных ресурсов земных недр.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

Основная литература

1. Анистратов Ю.И., Анистратов К.Ю. Проектирование карьеров. – М.: Изд. НПК «Гемос Лимитед», 2002.
2. Анистратов Ю.И., Анистратов К.Ю., Щадов М.И. Справочник по открытым горным работам. – М.: НТЦ «Горное дело», 2010.
3. Анистратов Ю.И., Анистратов К.Ю. Технология открытых горных работ. – М.: НТЦ «Горное дело», 2009.
4. Арсентьев А.И., Холодняков Г.А. Проектирование горных работ при открытой разработке месторождений. – М.: Недра, 1994.
5. Астахов А.С., Краснянский Г.Л., Малышев Ю.Н. и др. Экономика горного предприятия (горная микроэкономика). – М.: Изд-во АГН, 1997.
6. Баранов А.О. Проектирование технологических схем и процессов подземной добычи руд. – М.: Недра, 1993.
7. Воронюк А.С. Рациональные схемы вскрытия и подготовки крутопадающих и наклоннопадающих жильных месторождений. Владивосток, ДВГТУ, 2000.
8. Воронюк А.С. Рациональные схемы и параметры вскрытия рудных месторождений. – М.: Наука, 1993.
9. Горные науки. Освоение и сохранение недр Земли (под ред. академика К.Н. Трубецкого). – М.: Изд-во АГН, 1997.
10. Дронов Н.В., Серебрянский А.Т. Динамика производительности рудников при разработке сложных месторождений. – Фрунзе: Илим, 1985.
11. Каплунов Д.Р. Развитие производственной мощности подземных рудников при техническом перевооружении. – М.: Наука, 1989.
12. Каплунов Д.Р., Болотов Б.В. Особенности проектирования подземных рудников в системе комплексного освоения месторождений. – М.: ИПКОН РАН, 1988.
13. Каплунов Д.Р., Помельников И.И., Левин В.И. и др. Комплексное освоение месторождений: проектирование и технология подземной разработки. – М.: ИПКОН РАН, 1998.
14. Козловский Е.А., Щадов М.И. Минерально-сырьевые проблемы национальной безопасности России. – м.: Изд-во МГГУ, 1997.
15. Малкин А.В., Саламатин А.Г. Оценка шахтного фонда и повышение использования ресурсов. – М.: Нива России, 1996.
16. Малкин А.С., Пучков Л.А., Саламатин А.Г., Еремеев В.М. Проектирование шахт. – М.: Изд-во АГН, 2000.
17. Певзнер М.Е. Горное право. – М.: Изд-во МГГУ, 2001.
18. Петренко Е.В., Дубровский Е.М., Смертин О.С. Основные направления научно-технического прогресса при строительстве шахт: Передовые технологии строительства шахт. – М., Недра, 2001.
19. Пешков А.А. Управление развитием горных работ на глубоких карьерах. – М.: ИПКОН РАН, 1999.
20. Проектирование предприятий с подземным способом добычи полезных ископаемых / Бурчаков А.С., Малкин А.С., Еремеев В.М. и др. – М.: Недра, 1991.
21. Трубецкой К.Н., Краснянский Г.Л., Хронин В.В. Проектирование карьеров. – М.: Изд-во АГН, 2001.
22. Трубецкой К.Н. и др. Горное законодательство в России. – М.: Изд-во АГН, 2000.
23. Хохряков В.С. Проектирование карьеров. – М.: Недра, 1980.
24. Хохряков В.С., Корнилов С.В., Неволин Г.А. и др. Автоматизированное проектирование карьеров. – м.: Недра, 1985.

25. Хронин В.В. Проектирование карьеров. – М.: Недра, 1993.
26. Шестаков В.А. Проектирование горных предприятий. – М.: Изд-во МГГУ, 1995.
27. Шестаков В.А., Отаров К.М., Каган Г.Ф. и др. Теоретические основы проектирования и совершенствования открыто-подземной и подземной добычи многокомпонентных руд. – Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2001.
28. Яковлев В.Л. Теория и практика выбора транспорта глубоких карьеров. – Новосибирск: Наука, 1989.
29. Яковлев В.Л., Гальянов А.В. Методические аспекты стратегии освоения минеральных ресурсов. РАН. Урал. отд. Инст. горн. дела. Екатеринбург, 2001.

Дополнительная литература

1. Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом. – М.: Госгортехнадзор, 2002.
2. Шпанский О.В., Лигоцкий Д.Н., Борисов Д.В. Проектирование производственной мощности карьеров. – Спб.: СПГТИ, 2003.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

Библиотека Горного университета	www.spmi.ru/node/891
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Российская национальная библиотека	www.nlr.ru
Библиотека Академии наук	www.rasl.ru
Библиотека по естественным наукам РАН	www.benran.ru
Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)	www.viniti.ru
Государственная публичная научно-техническая библиотека	www.gpntb.ru
Научная электронная библиотека LIBRARY.ru	library.ru

Директор технологической научной части
к.т.н., доцент



С.Н. Титков

Ученый секретарь
к.т.н., доцент



Р.А. Нураев