

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт горного дела Уральского отделения Российской академии наук
(ИГД УрО РАН)



УТВЕРЖДАЮ:

Зам. директора ИГД УрО РАН, д.т.н.

А.В. Глебов

«28» 05 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
2.8.8 «ГЕОТЕХНОЛОГИЯ, ГОРНЫЕ МАШИНЫ»

Направление подготовки: 2.8 «Недропользование, горные науки»

Квалификация выпускника: исследователь; преподаватель-исследователь

Форма обучения: очная

Екатеринбург
2022

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Рабочая программа составлена на основании паспорта научной специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины, утвержденного приказом Минобрнауки России от 24 февраля 2021 г. N 118 и учебным планом ИГД УрО РАН по основной образовательной программе аспирантской подготовки.

2. Составители программы – ведущие специалисты ИГД УрО РАН

3. Целью дисциплины Геотехнология (подземная, открытая, строительная) является подготовка аспирантов в соответствии с квалификационной характеристикой и рабочим учебным планом направления 2.8 Недропользование, горные науки.

4. При изучении дисциплины «Геотехнология, горные машины» у аспиранта должны сформироваться знания, умения, навыки, необходимые для научной деятельности в области геотехнологии и горных машин, в том числе и для успешной сдачи кандидатского экзамена.

5. Цель освоения дисциплины «Геотехнология, горные машины» по направлению подготовки 2.8.6. Геотехнология, горные машины: - формирование комплекса углубленных профессиональных знаний, умений и навыков в области геотехнологии и горных машин; - формирование знаний о связях, особенностях и закономерностях технологических процессов при добыче полезных ископаемых открытым, подземным и комбинированным способами, строительстве и эксплуатации объектов горнопромышленного комплекса; - формирование знаний по конструкциям горных машин и оборудования для механизации технологических процессов выемки полезных ископаемых и проведения выработок, методике выбора оборудования в соответствии с горно-геологическими условиями, расчету их параметров и производительности, обеспечивающих создание горных машин с увеличенной по сравнению с аналогами производительностью и долговечностью при расширении технологических возможностей и улучшении условия труда.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины «Геотехнология, горные машины» аспирант должен:

Знать	– методологию формирования научных гипотез и представления результатов в области исследований геотехнологии и горных машин, используемых в различных горно-геологических условиях; – геомеханические процессы, протекающие в массивах горных пород при разработке месторождений полезных ископаемых различными способами; – средства мониторинга и контроля геосреды и технического состояния горных машин; – состояние, тенденции развития, устройство и принципы действия основных типов горных машин и комплексов; – механизм взаимодействия исполнительных органов машин с породным массивом и методики определения геометрических, скоростных и силовых параметров рабочего оборудования; – конструктивные решения машин и оборудования, методы математического описания их работы
Уметь	– аргументированно представлять и доказывать научные гипотезы в области геотехнологии и горных машин; – проводить анализ и математическое описание работы горных машин в различных горно-геологических условиях и режимах эксплуатации; – разрабатывать и эффективно внедрять способы и средства мониторинга технического состояния и эффективного управления технологическими процессами и горными машинами; – анализировать взаимодействие основных узлов горных машин, рассчитывать их производительность, определять основные параметры оборудования;

	– использовать закономерности внешних и внутренних рабочих процессов в горных машинах и комплексах для создания новых и совершенствования существующих горных машин и оборудования, их элементов; – формулировать основные технико-экономические требования к изучаемым технологическим процессам и техническим объектам
Владеть	– навыками представления и продвижения гипотез, результатов исследований в области геотехнологии и горных машин; – навыками описания и анализа работы горных машин; – навыками применения информации о технических параметрах горных машин для повышения эффективности их работы; – методами расчета и выбора основных режимных и конструктивных параметров средств механизации основных операций технологических процессов

Учебная дисциплина «Геотехнология, горные машины» изучается на третьем году обучения. По результатам освоения дисциплины предусмотрена сдача кандидатского экзамена.

3. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование показателя	Всего, зачетные единицы	Всего, академич еские часы	В том числе, академические часы	
			Аудиторные занятия (лекции / практические занятия)	Самосто ятельная работа
Трудоемкость дисциплины	2	72	36 (36 / -)	36
Промежуточная аттестация - кандидатский экзамен	1	36	-	-
Итого	3	108	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДМЕТА

Геотехнология подземная

1. Промышленно-экономическая характеристика руд и нерудных полезных ископаемых. Морфологические типы месторождений. Классификация запасов полезных ископаемых. Размеры, условия залегания месторождений и характер распределения в них полезных компонентов. Физико-механическая характеристика руд и вмещающих пород. Химико-минералогическая характеристика руд и нерудных полезных ископаемых.

Стадии разработки. Горное предприятие, рудник, шахта, шахтное поле, этаж. Порядок и способы очистной выемки в этаже. Общие сведения о потерях полезных ископаемых в процессе добычи. Классификация и учет потерь. Показатели полноты извлечения полезных ископаемых при добыче. Основные требования, предъявляемые к разработке месторождений.

2. Производственная мощность горного предприятия. Вскрытие и подготовка месторождений.

Общие сведения о параметрах вскрытия, подготовки и систем разработки. Определение годовой производственной мощности рудника по горнотехническим возможностям и срокам его существования.

Поверхностный комплекс рудника. Технологические комплексы главного и

вспомогательных стволов. Погрузочно-складское хозяйство. Породные отвалы.

Вскрывающие выработки и классификация схем вскрытия. Взаимное расположение главных и вспомогательных стволов. Влияние выемки полезного ископаемого на сдвигание вмещающих пород и поверхности. Построение охранных целиков. Вскрытие вертикальными стволами. Вскрытие наклонными стволами. Вскрытие штольнями. Комбинированные схемы вскрытия. Одногоризонтное и многогоризонтное (поэтажное и погоризонтное) вскрытие пластовых месторождений. Околоствольные двory.

Факторы, влияющие на выбор места заложения шахтных стволов и штолен. Вскрытие месторождений, представленных свитой рудных залежей. Взаимное расположение воздухоподающих и воздуховыдающих выработок в шахтном поле. Высота этажа. Порядок вскрытия месторождений. Метод вариантов при выборе схемы вскрытия.

Классификация способов подготовки горизонтов. Факторы, влияющие на выбор способа подготовки. Этажный, панельный и погоризонтный способы подготовки шахтного поля. Полевая, рудная (пластовая) и комбинированная подготовка, их преимущества, недостатки и области применения.

Требования Правил безопасности при проектировании схем вскрытия и подготовки. Современные тенденции в мировой практике горнодобывающих предприятий при решении вопросов вскрытия и подготовки шахтных полей.

3. Основные производственные процессы очистной выемки при разработке рудных месторождений.

Классификация основных производственных процессов очистной выемки.

Отбойка руды при очистной выемке. Шпуровая отбойка. Отбойка руды глубокими скважинами. Отбойка руды камерными (минными) зарядами. Вторичное дробление руды.

Выпуск и доставка руды. Понятие и применяемые способы доставки руды. Доставка под действием силы тяжести. Механизированная доставка. Взрыводоставка. Погрузочные люки и питатели. Самоходные машины для погрузки и доставки руды.

Выпуск руды. Основные понятия. Теория истечения сыпучих материалов через отверстия. Фигуры выпуска полезного ископаемого и внедрения пород. Закономерности измерения параметров фигур движения по мере выпуска. Роль крупности кусков полезного ископаемого, сцепления, влажности и горного давления на параметры фигур выпуска. Формы контакта поверхности выпускаемого полезного ископаемого с налегающими обрушенными породами и порядок выпуска. Динамика разубоживания и потерь руды в ходе ее выпуска. Зависимость величины потерь от высоты блока и расстояния между выпускными отверстиями. Степень влияния размера и формы выпускного отверстия на показатели извлечения. Влияние режима и доз выпуска на показатели извлечения. Организация выпуска руды, планограммы. Торцевой выпуск. Выпуск руды из обособленного отверстия и из смежных рудоспусков.

Управление горным давлением. Природа горного давления. Напряженное состояние пород в массиве и вокруг горных выработок. Существующие гипотезы. Управление горным давлением рудными целиками, крепью, закладкой, магазинированной рудой. Управление горным давлением при системах с обрушением руды и вмещающих пород. Горные удары в подготовительных и очистных выработках. Мероприятия по предотвращению горных ударов и борьбе с ними.

4. Системы разработки рудных месторождений

Классификация и основные показатели эффективности. Принципы построения классификаций систем 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. Организация работ. Параметры и технико-экономические показатели.

Выбор системы разработки. Факторы, учитываемые при выборе систем разработки. Влияние горно-геологических факторов на выбор системы разработки. Методика технико-экономического сравнения и выбора систем разработки.

5. Физико-химическая геотехнология.

Основные проблемы физико-химической геотехнологии (ФХГ). Современное состояние ФХГ. Классификация и основные направления развития методов ФХГ. Физикогеологические основы ФХГ. Физико-химические основы процессов:растворения, выщелачивания, термохимии, теплофизики, гидравлического разрушения, электрофизики, фильтрации флюидов, гидроразрыва, экстракции флюидов и др. Переработка промежуточной продукции ФХГ: рассолов, расплавов, пульпы гидродобычи, растворов выщелачивания, пульпы для обогатительных процессов и др. Вскрытие и подготовка месторождений скважинами: конструкция скважин, буровое оборудование, бурение и обустройство скважин. Системы разработки: классификация и выбор систем разработки. Порядок ведения работ. Потери и разубоживание. Особенности экономики ФХГ. Экологические и социальные аспекты ФХГ.

Подземное растворение солей (ПРС). Подземное выщелачивание (ПВ). Кучное выщелачивание (КВ). Подземная выплавка серы (ПВС). Геотермальная технология.

6. Управление качеством продукции горного предприятия

Методы и средства управления качеством руды и других полезных ископаемых (ПИ) при подземной добыче. Главные принципы (схемы) рудоподготовки. Технологические способы, технические средства и организационные методы управления потоками ПИ. Вероятностно-статистические методы при управлении качеством руды.

Влияние качества ПИ на обогащение и металлургический передел. Основные качественные характеристики потока ПИ, регламентируемые потребителем. Воздействие качества и стабильности потока ПИ на экономические результаты производства конечной продукции горно-металлургического предприятия.

Геологические и технологические факторы, определяющие качество ПИ и его стабильность при добыче. Организационно-технические факторы, позволяющие регулировать и поддерживать качество добытого ПИ и его стабильность. Экономические факторы, определяющие выбор схем, средств, оборудования и способов управления качеством добытого ПИ.

Критерии и модели оценки изменчивости качества ПИ в запасах.

Контроль качества добытого ПИ и его стабильности. Источники информации при опробовании на различных стадиях освоения месторождения: геологоразведке, эксплуатационных работах, обогащении руды. Способы отбора проб.

Планирование и прогнозирование качества ПИ при его добыче.

Мероприятия и средства управления качеством ПИ при различных системах разработки.

Геотехнология открытая

1. Горнодобывающее предприятие как сложная система. Физико-технические основы открытой разработки месторождений.

2. Основные процессы открытых горных работ: бурение, взрывание, экскавация, транспортирование и отвалообразование. Методы расчета производительностей горного оборудования.

3. Системы открытой разработки месторождений.
4. Режим горных работ. Дифференциальный и интегральный графики режима горных работ. Основные методы регулирования режима. Календарный график режима отработки карьерных запасов.
5. Пять уровней системы непрерывного планирования на карьерах. Стратегическое и тактическое планирование, оперативное управление. Закономерности развития карьерного пространства. Соотношения скоростей по углубке горных работ и подвиганию рабочих бортов карьера.
6. Критерии оптимизации направления углубки. Определение рационального направления углубки на предварительных стадиях проектирования. Обоснование режима горных работ.
7. Характеристика периодов отработки месторождения. Нарращивание и сокращение опережения вскрышных работ. Причины отставание по вскрышным работам. Метод уточнения режима горных работ.
8. Регулирование режима горных работ применением этапной разработки и системы разработки с концентрацией горных работ.
9. Место планирования открытых горных работ в структуре годового техпромфинплана. Задачи годового планирования. Выделение активных площадей и методика набора годовых объемов.
10. Методы решения основных задач горной части проектов разработок месторождений карьерами.
11. Основные методические положения проектирования открытой разработки месторождений.
12. Дисконтирование финансовых потоков. Инвестиционные показатели проектов. Индексы доходности и прибыльности. Внутренние нормы доходности и прибыльности.
13. Стадии изучения и оценок МПИ. Экспертиза материалов геологической разведки. Пассивный и активный пути реагирования на «отрицательный» результат при инвестиционном анализе горных проектов.

Геотехнология строительная

1. Научно-инженерные принципы проектирования и производства горностроительных работ. Основные этапы и особенности инженерно-геологических изысканий для целей подземного строительства. Особенности напряженного состояния скального массива. Структурные разновидности в массиве и выбор места размещения подземных сооружений.
2. Методические особенности выбора комплексов горнопроходческого оборудования в строительной геотехнологии. Проходка выработок вскрытия к месту размещения подземных сооружений. Механизация производства взрывных работ в практике возведения подземных сооружений. Контурное взрывание. Выбор системы инициирования в условиях большепролетных сооружений. Специальные способы проходки горных выработок в сложных горно-геологических условиях.
3. Зарубежный опыт строительства большепролетных подземных сооружений. Отечественные достижения в области строительной геотехнологии. Особенности применения скважинных зарядов в условиях подземного сооружения. Эффективность использования массовых взрывов при скважинной разработке большепролетных сооружений. Переход на большие объемы взрывания при шпуровой разработке породы. Сопутствующие эффекты при использовании массовой отбойки породы.

4. Крепление подземных сооружений в строительной геотехнологии. Методы укрепления приконтурного массива. Современные облегченные виды крепи подземных сооружений. Зарубежная и отечественная практика использования видов крепи в строительной геотехнологии. Совершенствование технологии и улучшение физикомеханических свойств крепи при набрызгбетонировании большепролетных подземных сооружений. Анализ и оценка устойчивости подземных сооружений с облегченными видами крепи.

5. Методы и средства контроля за состоянием массива в строительной геотехнологии. Деформационные методы контроля за устойчивостью массива. Сейсмические методы оценки состояния массива. Георадарные методы исследований массива. Практика использования геофизических методов исследований массива при мониторинге состояния устойчивости массива при строительстве и эксплуатации подземных сооружений.

Горные машины

1. Основы теоретических, экспериментальных исследований и проектирования горных машин

2. Направления развития горных машин. Основы теории разрушения горных пород рабочим инструментом. Современный уровень и направления развития горных машин, научно-исследовательских и конструкторских работ в данной области. Механизм взаимодействия инструмента с массивом горных пород. Нагрузки на инструмент и оборудование.

3. Горные машины и оборудование для добычи руд. Бурильные машины и установки. Направления совершенствования. Классификация способов бурения. Область применения, преимущества и недостатки механических способов бурения

4. Комплексы и оборудование для проходческих работ. Особенности конструкций и направления развития

5. Классификация проходческого оборудования. Область применения, преимущества и недостатки.

6. Выемочно-транспортирующие машины: базовые тягачи, бульдозеры, скреперы, одноковшовые погрузчики. Перспективы развития.

7. Сравнительная характеристика и особенности выемочно-транспортирующих машин

8. Раздел 7. Совершенствование рабочих циклов и повышение ресурса электро-, пневмо- и гидроударных машин для горной промышленности.

5. ФОРМА КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И ИХ СОДЕРЖАНИЕ

Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости и качества освоения теоретического материала ведется по результатам опроса, выполнения самостоятельных заданий и включает в себя:

– оценку ответов на вопросы устного группового и индивидуального опросов, организованных в ходе лекций;

– оценку за качество решения заданий для самостоятельной работы.

Успешное выполнение самостоятельных практических заданий является обязательным условием допуска к итоговой аттестации.

Промежуточная аттестация (кандидатский экзамен)

Установление уровня достижения результатов освоения дисциплины «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика» осуществляется в форме кандидатского экзамена.

Форма проведения экзамена – сочетание письменной и устной форм.

Структура кандидатского экзамена:

1. Аспиранту предлагается два вопроса из настоящей рабочей программы, согласующиеся с тематикой его диссертационного исследования. Время на подготовку к ответу – не более 60 минут. По каждому из вопросов аспирант излагает основные понятия в письменном виде, затем экзаменаторы проводят с аттестуемым устную беседу по указанным вопросам.
2. Экзаменаторы проводят беседу с аттестуемым по вопросам, непосредственно связанным с темой его диссертационного исследования.

6. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

Подземная геотехнология

1. Размеры, условия залегания месторождений и характер распределения в них полезных компонентов. Вскрывающие выработки и классификация схем вскрытия.
2. Структура производственных процессов в шахте в пределах выемочного участка. Крепи очистных выработок, их взаимодействие с массивом и область применения.
3. Системы разработки с длинными очистными забоями. Системы разработки с применением гибких перекрытий и щитовых крепей. Этажный, панельный и погоризонтный способы подготовки шахтного поля.
4. Особенности проявления горного давления.
5. Принципы построения классификаций систем разработки.
6. Факторы, влияющие на выбор места заложения шахтных стволов и штолен.
7. Классификации пород кровли по обрушаемости и устойчивости.
8. Факторы, учитываемые при выборе систем разработки.
9. Морфологические типы месторождений.
10. Влияние горно-геологических факторов на выбор системы разработки. Система разработки горизонтальными, наклонными и поперечно-наклонными слоями.
11. Влияние выемки полезного ископаемого на сдвигание вмещающих пород и поверхности.
12. Буровзрывные работы, средства и способы взрывания.
13. Общие сведения о параметрах вскрытия, подготовки и систем разработки месторождений полезных ископаемых.
14. Вскрывающие выработки и классификация схем вскрытия.
15. Комбинированные системы разработки.
16. Показатели полноты извлечения полезных ископаемых при добыче.
17. Потери полезного ископаемого.
18. Определение годовой производственной мощности рудника (шахты) по горнотехническим возможностям и срокам его существования.
19. Классификация способов подготовки горизонтов и шахтного поля.

20. Механические способы разрушения полезных ископаемых и используемые при этом средства механизации.

Открытая геотехнология

21. 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.

22. Современные представления о механизме разрушения горных пород взрывом. Характеристика взрываемости массивов горных пород. Ассортимент ВВ и СВ для открытых горных работ, рациональные области их использования.

23. Определение основных параметров взрывных работ на карьерах. Проектирование массовых взрывов. Технология заряжания различными типами ВВ и забойки сухих и обводненных взрывных скважин, и шпуров.

24. Экскавируемость горных пород в массиве и в разрушенном состоянии. Основные виды выемочных машин, их технологическая оценка и возможность применения в зависимости от экскавируемости горных пород. Типы забоев и заходов.

Строительная геотехнология

25. Физико-механические свойства горных пород и методы их определения.

26. Общая классификация горных пород. Упругая, жесткопластическая, упругопластическая (однородная и неоднородная), вязкоупругая и вязкопластическая модель.

27. Напряженное состояние горных пород в нетронutom массиве и вокруг выработок. Основные механические модели взаимодействия пород и крепи горных выработок.

28. Общая характеристика методов исследований проявлений горного давления. Геофизические методы. Мониторинг напряженно-деформированного состояния породного массива. Способы обеспечения устойчивости горных выработок. Критерии устойчивости.

29. Устойчивость пород в окрестности горных выработках. Классификации горных пород по устойчивости. Определение категории устойчивости пород.

30. Предварительный выбор типа конструкции крепи, определение нагрузок на крепь. Основы расчета крепи по предельным состояниям первой и второй группы.

31. Основные положения механики подземных сооружений - теории расчета крепи горных выработок (обделок подземных сооружений). Принцип взаимодействия крепи (обделок) с массивом пород.

32. Комбинированные виды крепи: анкер-набрызгбетонная, сталебетонная, чугунно-бетонная и др. Область применения комбинированных видов крепи

33. Конструкция вертикальных шахтных стволов. Шахтный подъем. Армирование стволов. Монтаж расстрелов, навеска проводников. Монтаж гибкой (канатной) армировки.

34. Перечислите основные подземные сооружения метрополитенов. Дайте им краткую характеристику.
35. Буровзрывная технология строительства горизонтальных горных выработок. Проектирование паспорта буровзрывных работ. Механизация и организация горнопроходческих работ.
36. Технология проходки горизонтальных и наклонных горных выработок проходческими комбайнами. Определение параметров организации работ.
37. Строительство вертикальных стволов буровзрывным способом. Совмещенная, параллельная и последовательная технологические схемы проходки. Области их применения.
38. Строительство вертикальных стволов механизированными стволопроходческими комплексами.
39. Строительство тоннелей с применением проходческих щитов и тоннелепроходческих комплексов. Применение механизированных тоннелепроходческих щитов с гидро и грунто пригрузом забоя.
40. Строительство микротоннелей способом продавливания. Его разновидности и область эффективного применения. Определение времени строительства таких тоннелей.
41. Строительство тоннелей большого поперечного сечения в скальных породах. Определение времени строительства микротоннелей способом продавливания.
42. Строительство автодорожных и железнодорожных тоннелей в мягких неустойчивых породах. Поясните суть технологии строительства тоннелей в таких породах.
43. Строительство станций метрополитена глубокого заложения. Строительство односводчатых станций, пилонного и колонного типа.
44. Строительство эскалаторных тоннелей. Особенности организации работ.
45. Классификация специальных способов строительства. Укажите область их эффективного применения.
46. Способ искусственного водопонижения. Сущность и область применения способа.
47. Замораживание пород. Проектирование и расчет ледогрунтовых ограждений. Холодильное оборудование и аппаратура. Контроль процесса замораживания.
48. Тампонаж горных пород. Классификация и область применения способов тампонажа и закрепления горных пород. Струйная цементация грунтов.
49. Строительство вертикальных выработок способом опускной крепи.
50. Строительство подземных сооружений под сжатым воздухом. Сущность способа, санитарные требования и область применения.
51. Реконструкция и ремонт вертикальных стволов.
52. Технология строительства вертикальных(котлованов) выработок открытым способом. Способ «стена в грунте». Определение времени строительства котлованов.

Горные машины

53. Выемочно-погрузочное оборудование непрерывного действия.
54. Область рационального применения и перспективы использования техники непрерывного действия на открытых разработках.
55. Виды карьерного транспорта, их технико-эксплуатационная характеристика, рациональная область применения, современные тенденции развития. Устройство, строительство, содержание и ремонт карьерных железнодорожных путей и автомобильных дорог.
56. Характеристика основных схем комбинированного транспорта.
57. Перспективные виды карьерного транспорта. Вспомогательные работы при перемещении карьерных грузов.
58. Направления совершенствования карьерного транспорта, опыт применения и технико-экономические показатели работы его различных видов на карьерах России и за рубежом.
59. Методы определения сопротивляемости горных пород разрушению.
60. Рабочий породоразрушающий инструмент горных машин.
61. Очистные комбайны и угольные струги. Особенности их рабочих органов.
62. Выемочные комплексы и агрегаты. Производительность и надежность.
63. Горнопроходческие машины и комплексы. Общие сведения и классификация.
64. Погрузочные машины Буропогрузочные и погрузочно-транспортные машины.
65. Эксплуатация, надежность, производительность проходческих комбайнов и комплексов оборудования.
66. Общая классификация и основные конструктивные типы крепи очистных забоев
67. Выбор крепи по горно-геологическим факторам. Расчет нагрузок. Гидравлическая схема механизированной крепи. Фактическое рабочее сопротивление.
68. Общие сведения о бурении и классификация бурильных машин.
69. Машины вращательного, ударного, ударно-вращательного и вращательно-ударного бурения.
70. Локомотивный, конвейерный, канатный транспорт.
71. Самоходные вагоны и автомобильный транспорт.
72. Производительность и эксплуатация транспортных машин.
73. Влияние горно-геологических условий на выбор горно-транспортного оборудования.
74. Классификация, принцип действия и основные элементы турбомашин.
75. Водоотливные установки. Шахтные вентиляторы и компрессоры. Эксплуатация.

76. Классификация и общие сведения о шахтных подъемных установках. Подъемные сосуда, канаты и копровые шкивы.
77. Подъемные машины и их производительность. Эксплуатация.
78. Организационные основы эксплуатации горных машин.
79. Планирование технической эксплуатации машин

7. СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНКИ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

Оценка	Оценочное средство	Критерии оценки
Отлично	Вопросы к кандидатскому экзамену	Систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Даны исчерпывающие ответы на вопросы, кандидатский экзамен сдан.
Хорошо	Вопросы к кандидатскому экзамену	Твердое знание материала, грамотное и по существу его изложение, умение применять полученные знания на практике, но присутствие в ответе некоторых неточностей. Ответы на вопросы не полные, но раскрывающие основную их суть, кандидатский экзамен сдан.
Удовлетворительно	Вопросы к кандидатскому экзамену	Фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Нет полных ответов на вопросы, но есть отдельные фрагментарные знания по теме вопросов, кандидатский экзамен сдан.
Неудовлетворительно	Вопросы к кандидатскому экзамену	Отсутствие знаний большей части основного содержания учебной программы дисциплины, присутствие грубых ошибок в формулировках основных понятий дисциплины и неумение использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Нет ответов на поставленные вопросы, кандидатский экзамен не сдан.

8. ЛИТЕРАТУРА

1. Каплунов Д. Р. Комбинированная разработка рудных месторождений: учеб. пособ./ Д. Р. Каплунов, М. В. Рыльникова. - М.: Горная книга, 2012. - 344 с.
2. Славиковский О. В. Комбинированная геотехнология/ О. В. Славиковский, Ю. О. Славиковская. - Екатеринбург: УГГУ, 2011. - 173 с.
3. Славиковский О. В. Освоение минеральных ресурсов и проблемы восстановления недр. Технологии восстановления ландшафта местности и техногенных пустот недр/ О. В. Славиковский, Ю. О. Славиковская, Н. Г. Валиев. - Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2010. - 208 с.
4. Яковлев В. Л. Новые специализированные виды транспорта для горных работ/ В. Л. Яковлев, ИГД УрО РАН, ОИМ НАН Белоруссии. - Екатеринбург: УрО РАН, 2011. - 375 с.
5. Горные науки. Освоение и сохранение недр Земли / РАН, АГН, РАЕН, Изд-во Академии горных наук, 1997. 478 с.
6. Баранов А. О. Проектирование технологических систем и процессов подземной добычи руд: справочное пособие. М.: Недра, 1993. 283 с.
7. Именитов В. Р. Системы подземной разработки рудных месторождений: учебник для вузов. М.: МГГУ, 2000.
8. Корнилов В. Н. Подземная разработка пластовых месторождений: учебники для вузов. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2005. 494 с.
9. Каплунов Д. Р., Колмыков В. Н., Рыльникова М. В. Комбинированная геотехнология. М.: Издательский дом «Руда и металлы», 2003. 558 с.
10. Каплунов Д. Р., Юрков В. А. Геотехнология перехода от открытых к подземным работам // Высшее горное образование. М.: Горная книга, 2007. 265 с.
11. Славиковский О. В. Погрузочно-транспортный комплекс рудника. М.: Недра, 1990. 184 с.
12. Славиковский О. В., Славиковская Ю. О., Валиев Н. Г. Освоение минеральных ресурсов и проблемы восстановления недр. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2010. 207 с.
13. Компьютерное проектирование процессов подземной геотехнологии на рудниках // В. В. Першин, А. И. Копытов, А. Н. Садахин [и др.]. Кемерово: Кузбассвуиздат, 2002. 226 с.
14. Шестаков В. А. Проектирование горных предприятий: учебник, 3-е изд. перераб. и доп. М.: Изд-во МГГУ, 2003. 795 с.
15. Волков Ю.В. Подземная разработка медноколчеданных месторождений Урала/ Ю.В. Волков, И.В. Соколов. ИГД УрО РАН – Екатеринбург ИГД УрО РАН 2006 – 231
16. Горные науки. Освоение и сохранение недр Земли/РАН, АГН, РАЕН, изд-во Академии горных наук, 1997. - 478 с.
17. Анистратов Ю.И. Технология открытых горных работ. М., Недра, 1995. 216 с.
18. Арсентьев А.И. Вскрытие и системы разработки карьерных полей. М., Недра, 1981. 278 с.
19. Арсентьев А.И., Холодняков Г.А. Проектирование горных работ при открытой разработке месторождений. М., Недра, 1994. 336 с.
20. Бастан П.П., Волошин Н.Н. Усреднение руд на горно-обогатительных предприятиях. М., Недра, 1981.
21. Васильев М.В. Транспорт глубоких карьеров. М., Недра, 1983.
22. Галустьян Э.Л. Геомеханика открытых горных работ. М., Недра, 1992. 272 с.
23. Горная энциклопедия в 5-ти томах. М., Советская энциклопедия, 1986-1991.
24. Грачев В.Г. Теория и практика управления качеством минерального сырья. М., Недра, 1983.
25. Дриженко А.Ю. Восстановление земель при горных разработках. М., Недра, 1985.

26. Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом. М., НПО ОБТ, 1992.
27. Кутузов Б.Н. Разрушение горных пород взрывом. М., МГИ, 1991.
28. Лешков В.Г. Разработка россыпных месторождений. М., Недра, 1985.
29. Ломоносов Г.Р. Формирование качества руды при открытой добыче. М., Недра, 1975.
30. Нурок Г.А. Процессы и технология гидромеханизации открытых горных работ. М., Недра, 1985.
31. Певзнер М.Л., Костовецкий В.П. Экология горного производства. М., Недра, 1990.
32. Пешков А.А. Управление развитием горных работ на глубоких карьерах. М.: ИПКОН РАН, 1999.
33. Потемкин С.В. Разработка россыпных месторождений. М., Недра. 1995. 477 с.
34. Ржевский В.В. Горные науки. М., Недра, 1985.
35. Ржевский В.В. Открытые горные работы. ч.1. М., Недра, 1985. 509 с.
36. Ржевский В.В. Открытые горные работы. ч.2. М., Недра, 1985. 549с.
37. Справочник. Открытые горные работы. / Трубецкой К.Н., Потапов Н.Г., Виницкий К.Е., Мельников Н.Н.). М., Горное бюро, 1994. 501с.
38. Теория и практика открытых разработок. /Под общей ред. Н.В. Мельникова. М., Недра, 1979.
39. Томаков П.И., Коваленко В.С., Михайлов А.М., Калашников А.Т. Экология и охрана природы при открытых горных работах. М., МГГУ, 1994. 417 с.
40. Томаков П.И., Манкевич В.В. Открытая разработка угольных и рудных месторождений. М., МГГУ, 1995. 611 с.
41. Трубецкой К.Н., Краснянский Г.Л., Хронин В.В. Проектирование карьеров (2-е изд., перераб. и доп.). М.:АГН, 2001.
42. Трубецкой К.Н. Технология применения и параметры карьерных погрузчиков. М., Недра, 1985.
43. Трубецкой К.Н., Шапарь А.Г. Малоотходные и ресурсосберегающие технологии при открытой разработке месторождений. М., Недра, 1993.
44. Шпанский О.В., Буянов Ю.Д. Технология и комплексная механизация добычи нерудного сырья для производства строительных материалов. М., Недра, 1996. 462 с.
45. Экология горного производства / Мирзаев Г.Г., Иванов Б.А., Щербаков В.М., Проскуряков Н.М. М., Недра, 1991
46. Ялтанец И.М., Кулигин В.И. Гидромеханизация открытых горных работ. М., МГГУ, 1996. 570 с.
47. Саканцев Г.Г. Внутреннее отвалообразование на глубоких рудных карьерах/ Г.Г. Саканцев ИГД УрО РАН – Екатеринбург УрО РАН 2008 –225 с
48. Яковлев В.Л. Новые специализированные виды транспорта для горных работ/ В. Л Яковлев, П.И. Тарасов, А.Г.Журавлев: Институт горного дела УрО РАН – Екатеринбург УрО РАН. 2011 – 376 с.

Программа рассмотрена на заседании Ученого совета ИГД УрО РАН

№ 10 от « 29 » 12 202 2 г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт горного дела Уральского отделения Российской академии наук (ИГД УрО РАН)

Утверждаю

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

подготовки аспирантов

Директор _____ Соколов И.В.
_____. 04.2023 г.

Шифр и название области науки - 2.8. Недропользование и горные науки

Шифр и название группы научных специальностей - 2.8 Недропользование и горные науки

Шифр и название научной специальности - 2.8.8 Геотехнология, горные машины

Отрасли науки, по которым присуждаются ученые степени - Технические

Нормативный срок обучения - 4 года

Форма обучения - очная

Год начала подготовки

2023

Федеральные
государственные
требования к структуре
программ аспирантуры

951 от 20.10.2021

Согласовано:

Зам.директора по научной работе

/ Глебов А.В. /

1. График учебного процесса

[illegible]

Н - Научно-исследовательская деятельность, подготовка публикаций и заявок на патенты на изобретения, др.

Д - Освоение дисциплин (модулей)

П - Практика

А- Промежуточная аттестация

ДР - Подготовка диссертационной работы (написание, оформление, представление)

ИА - Итоговая аттестация

Э - Кандидатский экзамен

К - Каникулы

План учебного процесса

Одна зачетная единица: 36ч.

N п/п	Наименование компонентов программы аспирантуры и их составляющих	Формы контроля				Объем работы в часах и виды учебной нагрузки							Распределение по семестрам								Зачетные единицы трудоемкости									
													I к.		II к.		III к.		IV к.											
		Эк-за-ме-ны	За-че-ты	Курс-сов. про-екты	Курс-сов. раб-оты	Все-го по ФГТ	Аудиторная				Самостоят. работа	Неделя теор. обучения в семестре																		
							Все-го	Лек-ции	Прак. занятия	Лаб. занятия		1	2	3	4	5	6	7	8											
																				18	18	18	18	18	18	18	18			
																				часов в неделю										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	Образовательный компонент					720	226	116	110		494									20		4,5	5	2,5	4		4			
2	Дисциплины (модули)					468	226	116	110		242									13		4	4	2	3					
3	История и философия науки	2				144	72	36	36		72	4	4							4		2	2							
4	Иностранный язык	4				180	100	26	74		80				4	6				5				2	3					
5	Геотехнология, горные машины	6	2			144	54	54			90	4	4							4		2	2							
6	Практика					108					108									3							3			
7	Научно-организационная практика		6			108					108									3							3			
8	Промежуточная аттестация		1,2,3, 4,6			144					144									4		0,5	1	0,5	1		1			
9	Научный компонент					7704	182		54	128	7522									214		25,5	25	27,5	26	30	26	30	24	
10	Научная деятельность					5958	146		18	128	5812									165,5		20	18,5	21	17,5	23,5	17,5	23,5	24	
11	Научно-исследовательская деятельность (НИД)		2,4,6, 7			5094	128			128	4966									141,5		20	18,5	21	17,5	23,5	17,5	23,5		
12	Подготовка диссертации на соискание ученой степени кандидата наук					864	18		18		848									24									24	
13	Подготовка публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, в рецензируемых научных изданиях					1440	18		18		1422									40		5	5	6	6	6	6	6		
14	Подготовка заявок на патенты на изобретения и т.д.					180	18		18		162									5			1		2		2			
15	Промежуточная аттестация		1,2,3, 4,5,6, 7			126					126									3,5		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		
16	Итоговая аттестация	8				216	18		18		198									6									6	
	Общая трудоемкость программы аспирантуры					8640	426	116	182	128	8214									240		30	30	30	30	30	30	30	30	

Практика				Научная деятельность				Итоговая аттестация				
Наименование практик			Сем.	Нед.	Наименование		Сем.	Нед.	Наименование		Сем.	Нед.
	Научно-организационная практика		6	2	Научно-исследовательская деятельность		1-7	104	Итоговая аттестация		8	4
			6	2	Подготовка диссертации на соискание ученой степени		8	18				