

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 ФИО: Крюков Вадим Николаевич высшего образования
 Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике
 Дата подписания: 22.09.2026 13:16:48 «Заполярье» государственный университет им. Н.М. Федоровского»
 Уникальный программный ключ: (ЗГУ)
 1b0adb7fd710f6a0705d90c58682bd0c5f2f25b2

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по ОД и МП
 _____ Крюков В.Н.

Технология закладочных работ при подземной разработке

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Разработка месторождений полезных ископаемых**
 Учебный план 21.05.04_спец_оч-заоч_ГД-2026.plx
 Специальность: Горное дело
 Квалификация **Горный инженер (специалист)**
 Форма обучения **очно-заочная**
 Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
 в том числе:
 аудиторные занятия 24
 самостоятельная работа 66
 часов на контроль 18
 Виды контроля в семестрах:
 зачеты 12

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	12 (6.2)		Итого	
Неделя	6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	8	8	8	8
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24	24	24	24
Сам. работа	66	66	66	66
Часы на контроль	18	18	18	18
Итого	108	108	108	108

Рабочая программа дисциплины

Технология закладочных работ при подземной разработке

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 987)

составлена на основании учебного плана:

Специальность: Горное дело

утвержденного учёным советом вуза от _____ протокол № _____

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Разработка месторождений полезных ископаемых

Протокол от г. № _____

Срок действия программы: _____ уч.г.

И.о. зав. кафедрой к.т.н., доцент Дарбинян Т.П.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент Дарбинян Т.П. _____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Разработка месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 2027 г. № ____
И.о. зав. кафедрой к.т.н., доцент Дарбинян Т.П.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент Дарбинян Т.П. _____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

Разработка месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 2028 г. № ____
И.о. зав. кафедрой к.т.н., доцент Дарбинян Т.П.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент Дарбинян Т.П. _____ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры

Разработка месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 2029 г. № ____
И.о. зав. кафедрой к.т.н., доцент Дарбинян Т.П.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент Дарбинян Т.П. _____ 2030 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2030-2031 учебном году на заседании кафедры

Разработка месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 2030 г. № ____
И.о. зав. кафедрой к.т.н., доцент Дарбинян Т.П.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование комплексных профессиональных знаний о вяжущих веществах, инертных заполнителях, составах и свойствах твердеющих, пастовых и гидравлических закладочных смесей.

Освоение инженерно-технологических параметров процессов приготовления, транспортировки по скважинам и трубопроводам высокого давления (ВЗГ), контроля качества и укладки смеси в подземные выработки.

Развитие навыков безопасного ведения закладочных работ: своевременного обнаружения и ликвидации аварийных «пробок» в бетоноводах, расчета прочности закладочных массивов, конструирования изолирующих перемычек и предотвращения чрезвычайных ситуаций техногенного характера под землей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.ДВ.03
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Общая химия	
2.1.2	Материаловедение	
2.1.3	Основы горного дела	
2.1.4	Процессы подземной разработки рудных месторождений	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Прохождение преддипломной практики	
2.2.2	Выполнении выпускной квалификационной работы (ВКР)	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-2.1: Решает профессиональные задачи по обоснованию технологии ведения горных работ подземным и комбинированными способами

ПК-2.2: Обладает знаниями технического руководства технологическими процессами, технологиями и средствами механизации и безопасного выполнения подземных горных работ

ПК-2.3: Использует информационные технологии при эксплуатации подземных рудников

УК-8.1: Анализирует и идентифицирует факторы опасного и вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)

УК-8.2: Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций

УК-8.3: Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать: Способы управления горным давлением; требования к нормативной прочности искусственного массива; конструкции закладочных скважин; способы укладки пастовой закладки; регламенты заезда самоходной техники на твердеющий слой.
3.2	Уметь: Рассчитывать конструкции изолирующих перемычек; определять время набора прочности закладки для безопасной отбойки руды в соседних лентах; конструировать системы дренажа закладочной воды.
3.3	Владеть: Методологией создания защитных слоев при слоевой выемке; навыками проектирования армирования искусственной кровли; инструментами оперативного контроля прочностных свойств закладочных массивов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Сырьевая база, составы и приготовление закладочных смесей на ПЗК	12	32	ПК-2.1, ПК-2.2	Л1.3, Л1.5, Л2.4, Э1, Э2		12 семестр
1.1	Закладка как способ управления давлением. Требования к нормативной прочности. Вяжущие вещества, инертные материалы, пески вечной мерзлоты. /Лек/	12	2	ПК-2.1	Л1.3, Л1.5, Э1		

1.2	Марки и промышленные составы смесей для Талнахских рудников. Применение «хвостов» обогатительных фабрик и шлаков. /Лек/	12	2	ПК-2.1	Л1.3, Л2.4, Э2		
1.3	Поверхностные закладочные комплексы (ПЗК). Конструкция и принцип работы шаровой мельницы. Способы доставки сырья на ПЗК. /Пр/	12	4	ПК-2.2	Л1.3, Л1.4, Э3		Практикум
1.4	Самостоятельная работа: Выбор и обоснование оптимальных физико-химических составов смесей на основе местных заполнителей Заполярья. /Ср/	12	24	ПК-2.1	Л1.3, Л2.2, Э3		Подготовка реферата
	Раздел 2. Трубопроводный гидротранспорт закладочных смесей и ведение работ под землей	12	38	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	Л1.1, Л1.4, Л2.2, Э1-Э4		Профильный блок
2.1	Схемы транспортировки смесей под землей. Конструкции закладочных скважин от ПЗК до ВЗГ и выработанного пространства. /Лек/	12	2	ПК-2.1	Л1.1, Л1.4, Э1		
2.2	Технология укладки при восходящем, нисходящем и комбинированном порядках сплошной слоевой системы разработки. Защитный слой. /Лек/	12	2	ПК-2.1	Л1.1, Л2.2, Э2		
2.3	Расчет параметров движения смеси по трубам. Оборудование выработок ВЗГ, по которым производится транспортировка закладочных смесей. /Пр/	12	6	ПК-2.3	Л1.1, Л1.4, Э3		Расчетный кейс
2.4	Самостоятельная работа: Анализ технологических регламентов заезда самоходной техники СДО на закладку и порядка отбойки руды в соседних лентах. /Ср/	12	28	ПК-2.2	Л1.1, Л1.4, Э1		СР
	Раздел 3. Контроль качества, промышленная безопасность и ликвидация ЧС при закладке	12	38	УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, ПК-2.2	Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.4, Э1-Э4		Итоговый зачет
3.1	Идентификация факторов опасного влияния процессов закладки. Признаки и способы обнаружения «пробок» в бетоноводах под давлением. /Пр/	12	2	УК-8.1	Л1.2, Л1.3, Э1		Семинар
3.2	Техника безопасности при ликвидации «пробок» в бетоноводе. Конструкции изолирующих перемычек, расчет их прочности и дренажа. /Пр/	12	4	УК-8.2, ПК-2.2	Л1.2, Л1.4, Э2		Деловая игра
3.3	Методы контроля качества закладочной смеси на ПЗК и в подземных условиях. Правила поведения персонала при аварийных прорывах перемычек. /Пр/	12	4	УК-8.3	Л1.3, Л1.4, Э1		Тренинг, первая помощь
3.4	Самостоятельная работа: Оценка прочностных свойств закладочных массивов, пастовой закладки и составление нормативного регламента ведения работ. /Ср/	12	28	ПК-2.2, УК-8.2	Л1.2, Л2.1, Э4		СР

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Способы управлений горным давлением;
2. Какие вещества считаются вяжущими?
3. Как осуществляется доставка закладочных материалов в выработанное пространство на Талнахских рудниках?;
4. Способы транспортировки закладки в выработанное пространство под землей;
5. Составы закладочных смесей для Талнахских рудников;
6. Как создается защитный свой? Начертите эскиз;
7. Как оборудуются выработки ВЗГ, по которым производится транспортировка закладочных смесей?;
8. Как обнаружить «пробки» в бетоноводе;
9. Техника безопасности при ликвидации «пробки» в бетоноводе;
10. Как и где проводится контроль качества закладочной смеси?;

11. Конструкция и принцип работы шаровой мельницы;
12. Откуда и каким транспортом производится доставка закладочных материалов на ПЗК рудников?;
13. Марки закладочных смесей и их составы;
14. Способы применения «хвостов» обогатительных фабрик для закладочных смесей;
15. Как производится закладка при восходящем и комбинированном порядке сплошной слоевой системы разработки?;
16. Нарисуйте эскиз конструкции закладочной скважины от ПЗК до ВЗГ;
17. Нарисуйте эскиз конструкции закладочной скважины от ВЗГ до выработанного пространства;
18. По каким документам производится закладка выработанного пространства?;
19. Нарисуйте конструкцию изолирующей перемычки при закладочных работах;
20. При какой прочности и через какое время разрешается заезд СДО на закладку?
21. Через сколько слоев разрешается вести горные работы (отбойку руды) в соседней ленте?.

5.2. Темы письменных работ

1. Требование к нормативной прочности закладочного массива;
2. Технология и опыт ведения закладочных работ на основе песков вечной мерзлоты и цемента;
3. Промышленные составы закладочных смесей;
4. Технология приготовления закладочных смесей на рудниках;
5. Выбор составов закладочных смесей и технологии приготовления.
6. Технология закладки выработанного пространства.
7. Оценка прочностных свойств закладочных массивов.
8. Регламент при ведении закладочных работ.

5.3. Фонд оценочных средств

ФОС расположен в разделе «Сведения об образовательной организации» подраздел «Образование» официального сайта ЗГУ <http://polaruniversity.ru/sveden/education/eduop/>

5.4. Перечень видов оценочных средств

Защита расчетных эскизов перемычек, рубежное тестирование в СДО, устный опрос по билетам зачета.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Кравченко И. Т.	Трубопроводный транспорт закладочных смесей на подземных рудниках: учебник для вузов.	М.: Недра, 2012.	40
Л1.2	Смычник А. Д.	Безопасность при ведении закладочных работ под землей: учебное пособие.	М.: Горная книга, 2011.	35
Л1.3	Дарбинян Т. П., Торгашова Н. А.	Технология приготовления и гидротранспорта твердеющей закладки в условиях Норильского промышленного района: учебное пособие.	Норильск: ЗГУ, 2024.	30
Л1.4	Дарбинян Т.П.	Расчет прочности изолирующих перемычек и параметров растекаемости высокоплотных закладочных смесей: методические указания к практическим занятиям.	Норильск: ЗГУ, 2025.	15
Л1.5	Бронникова Д.М.	Заполнение выработанного пространства твердеющими смесями при разработке руд: справочник.	М.: Недра, 2015	10

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Казикаева Ю. М.	Геомеханическая оценка состояния искусственных закладочных массивов: практикум	М.: Горная книга, 2013.	20
Л2.2		Справочник по приготовлению пастовой закладки на основе отходов обогащения	СПб.: Лань, 2016.	8
Л2.3	Федеральный горный надзор	Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Инструкция по ведению закладочных работ на опасных производственных объектах».	М.: Ростехнадзор, 2022.	5
Л2.4	Министерство строительства и ЖКХ РФ.	ГОСТ. Смеси закладочные твердеющие. Технические условия.	М.: Стандартиформ, 2023.	12

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Онлайн платформа ЗГУ (https://learn.norvuz.ru/)
Э2	Электронная библиотека ЗГУ (http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp)

Э3	Электронно-библиотечная система Лань (https://e.lanbook.com)
Э4	Цифровая библиотека IPRsmart (https://www.iprbookshop.ru)
6.3.1 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	Расчетные ИТ-модули «Гидротранспорт-Закладка».
6.3.1.2	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.3	AutoCAD / AutoCAD Architecture
6.3.1.4	Компас-3D
6.3.1.5	MS Windows 10 Professional (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Электронная библиотека ЗГУ (http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp)
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система Лань (https://e.lanbook.com)
6.3.2.3	Цифровая библиотека IPRsmart (https://www.iprbookshop.ru)
6.3.2.4	Зарубежные электронные ресурсы издательства SpringerNature: Springer Journals (http://link.springer.com) Nature Journals (https://www.nature.com/siteindex) Springer Nature Experiments (https://experiments.springernature.com/) Springer Materials (http://materials.springer.com/) zbMATH (http://zbmath.org) Nano Database (https://nano.nature.com/)
6.3.2.5	Зарубежный электронный ресурс издательства Elsevier: ScienceDirect (https://www.sciencedirect.com/) Freedom Collection (https://www.sciencedirect.com/) Freedom Collection eBook collection (https://www.sciencedirect.com/)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Учебная лаборатория «Технология закладочных работ» кафедры РМПИ. Лаборатория укомплектована натурными стендами с образцами быстроразъемных соединений труб высокого давления бетононоводов, макетами шаровых мельниц ПЗК, натурными срезам закладочных скважин. На стенах размещены схемы материальных потоков ПЗК рудников Норильска, чертежи изолирующих перемычек и графики набора прочности смесей.

Кабинет реологии и контроля качества: Оснащен сушильными шкафами, конусами Суттарда для определения растекаемости закладочной пульпы, плотномерами и лабораторными гидравлическими прессами для испытания закладочных кубиков на сжатие. **Дисплейный класс САПР** для выполнения инженерных расчетов трубопроводных систем и конструирования элементов перемычек.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теория и рефераты (Раздел 1): На начальном этапе усвойте классификацию вяжущих и реологические свойства смесей. Выберите тему реферата из перечня (п. 5.2) на первой неделе. Материалы реферата должны быть жестко привязаны к условиям Норильского комбината (использование мерзлых песков, шлаков). Реферат подлежит обязательной устной защите.

Расчетный практикум под землей (Раздел 2): Особое внимание обратите на устройство скважин и выработок ВЗГ. Практические занятия по расчету гидротранспорта и потерь напора в трубах выполняются в компьютерном классе с использованием специализированных расчетных программ и методических указаний (Л1.4).

Безопасность и ликвидация ЧС (Раздел 3): Наиболее ответственный блок курса. Вы обязаны твердо знать признаки образования «пробок» и алгоритм действий по технике безопасности при их ликвидации (проветривание, сброс давления). Чертежи конструкций изолирующих перемычек с системами дренажа воды выполняются в САПР. До автоматизма отработайте правила поведения при прорывах смесей.

Условия успешной аттестации: Защищенный реферат, выполнение 100% практических работ, положительные оценки компьютерных тестов в СДО ЗГУ (Э1). Итоговый контроль проходит в форме устного зачета по билетам.