

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Документ подписан простым электронным 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 13:16:47 «Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»
 Уникальный программный ключ: (ЗГУ)
 1b0adb7fd710f6a0705d90c58682bd0c5f2f25b2

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

Проектирование рудников

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 **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах: экзамены 5 курсовые проекты 5
в том числе:		
аудиторные занятия	46	
самостоятельная работа	62	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	10			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	30	30	30	30
Итого ауд.	46	46	46	46
Контактная работа	46	46	46	46
Сам. работа	62	62	62	62
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Рабочая программа дисциплины

Проектирование рудников

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 об организации, стадиях (двухстадийное и одностадийное) и содержании проектов строительства, реконструкции и технического перевооружения подземных горных предприятий.

Освоение методик инженерно-технологического расчета и обоснования годовой производственной мощности рудников, параметров вскрытия, подготовки, деления шахтных полей на этажи и панели, а также определения полезной емкости скипов и скоростей шахтных подъемов.

Развитие навыков геолого-экономического обоснования проектных решений: оценки кондиций (бортового и минимального промышленного содержания металлов), расчета балансовой, валовой и извлекаемой ценности руд, условного содержания в полиметаллических залежах и калькуляции экономического ущерба от потерь, разубоживания и оставления охранных целиков.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося: изучение дисциплины опирается на сквозные знания и инженерные навыки, сформированные при освоении предшествующих курсов: «Начертательная геометрия и компьютерная графика в горном деле», «Математические методы и модели в горном деле», «Основы горного дела» и «Материаловедение».	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: Полученные компетенции по разработке проектной документации и календарных планов служат прямым фундаментом для прохождения производственных практик, изучения дисциплин «Подземная разработка месторождений полезных ископаемых», «Нормативно-техническая база обеспечения безопасности при ведении подземных горных работ», «Организация горного производства», а также являются ключевой базой для сквозного дипломного проектирования и выполнения расчетно-графических разделов ВКР горного инженера.	

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

ПК-1.1: Обосновывает основные параметры горнодобывающего предприятия, стадии вскрытия и подготовки месторождений, производственных процессов и операции, систем подземной разработки, технологию и механизацию подземных горных работ, способы и методы разрушения горного массива, крепления и проветривания выработок, а также методы профилактики аварий и способы ликвидации их последствий

ПК-1.2: Руководствуется методами снижения нагрузки на окружающую среду и повышения экологической безопасности горного производства при подземной разработке рудных месторождений

ПК-1.3: Использует проектную и техническую документацию с учетом требований промышленной безопасности, а также информационные и цифровые технологии при проектировании и ведении подземных горных работ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать: Регламенты двухстадийного и одностадийного проектирования; стоимостные критерии (приведенные затраты, прибыль, рентабельность, дифференциальная рента); кондиции на руду (бортовое содержание, минимальное промышленное содержание).
3.2	Уметь: Рассчитывать выход металлургической продукции из 1 тонны балансовой руды; определять элементы залегания; вычислять условное содержание компонентов в полиметаллическом сырье; обосновывать внедрение подземных дробильных установок.
3.3	Владеть: Навыками чтения топопланов и топокарт районов месторождений; блок-схемами расчетов по экономическому сравнению технологических вариантов; инструментами оптимизации производственной мощности рудника.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Организация, стадии и геолого-экономические основы проектирования рудников	5	26	ПК-1.2, ПК-1.3	Л1.1, Л1.5, Л2.4, Э1, Э2	0	5 семестр
1.1	Организация проектирования горных предприятий. Содержание проектов строительства. Двухстадийное и одностадийное проектирование, рабочая документация. /Лек/	5	2	ПК-1.3	Л1.1, Л1.5, Э1	0	
1.2	Критерии экономической оценки проектных решений: приведенные затраты, прибыль, рентабельность, учет фактора времени и дифференциальная рента. /Лек/	5	2	ПК-1.3	Л1.1, Э1, Э2	0	

1.3	Проектирование кондиций на руду: бортовое и минимальное промышленное содержание, выбор промышленного контура месторождения. /Лек/	5	2	ПК-1.2	Л1.1, Л1.5, Э2	0	
1.4	Топографические планы и топокарты района. Определение элементов залегания, оценка разведочных материалов и балансовых запасов. /Пр/	5	6	ПК-1.3	Л1.1, Л1.4, Э3	0	Практикум
1.5	Расчет балансовой, валовой и извлекаемой ценности многокомпонентных руд. Расчет условного содержания металлов в полиметаллическом сырье. /Пр/	5	6	ПК-1.3	Л1.1, Л1.4, Э1	0	Расчетный блок
1.6	Самостоятельная работа: Изучение структуры условно-постоянных и текущих затрат. Анализ состава сводного геологического отчета. /Ср/	5	6	ПК-1.3	Л1.5, Л2.4, Э3	0	СР
	Раздел 2. Проектное обоснование производственной мощности и параметров извлечения недр	5	44	ПК-1.1, ПК-1.3	Л1.1, Л1.3, Л1.4, Л2.3, Э1-Э4	0	Курсовое проект.
2.1	Методы обоснования производственной мощности рудника. Оптимизация мощности по горнотехническим условиям для крупных залежей. /Лек/	5	4	ПК-1.1	Л1.1, Л2.3, Э1	0	
2.2	Обоснование выемочной мощности при разработке жильных месторождений. Связь качества добытой руды с производительностью рудника по руде и металлу. /Лек/	5	2	ПК-1.1	Л1.1, Л1.3, Э2	0	
2.3	Инженерно-экономический расчет потерь и разубоживания руд (по руде и по металлу). Вычисление выхода готовой продукции из 1 т сырья. /Пр/	5	6	ПК-1.3	Л1.1, Л1.4, Э3	0	Семинар-практика
2.4	Расчет годового экономического ущерба от потери 1 т балансовой руды, разубоживания и оставления охранных целиков (в т.ч. при их повторной выемке). /Пр/	5	6	ПК-1.3	Л1.1, Л1.4, Э1	0	Защита кейсов
2.5	Выполнение этапов Курсового проекта: «Проектирование и оптимизация производственной мощности рудника с оценкой показателей извлечения». /Ср/	5	26	ПК-1.1, ПК-1.3	Л1.1, Л1.3, Э1-Э4	0	Курсовой проект
	Раздел 3. Проектирование схем вскрытия, подготовки и генерального плана рудника	5	46	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Л1.2, Л1.3, Л1.5, Л2.1, Э1-Э4	0	Графический блок
3.1	Подземный или открытый способы: проектный выбор. Основные вскрывающие выработки, их назначение. Выбор места заложения главных стволов. /Лек/	5	2	ПК-1.1	Л1.3, Л1.5, Э1	0	
3.2	Комплексное обоснование технологических схем и параметров вскрытия. Оптимальные ступени вскрытия, углубки стволов и расчет высоты этажа. /Лек/	5	2	ПК-1.1	Л1.3, Л1.5, Э2	0	
3.3	Схемы подготовки шахтных полей. Деление на этажи и панели. Раздельная выемка и переработка руд по сортам. Выбор откаточных выработок. /Лек/	5	2	ПК-1.1	Л1.2, Л1.3, Э1	0	
3.4	Проектирование Генерального плана промышленной площадки рудника. Определение необходимой площади земельного отвода ОПО. /Пр/	5	6	ПК-1.2	Л1.3, Л1.4, Э3	0	Практикум в САПР
3.5	Расчет параметров шахтного подъема: определение полезной емкости скипа, скоростей движения и часовой производительности установки. /Пр/	5	6	ПК-1.1	Л1.3, Л1.4, Э2	0	Расчетная работа

3.6	Самостоятельная работа: Оценка целесообразности выемки руд и внедрения подземных дробильных установок глубоких горизонтов. /Ср/	5	28	ПК-1.1	Л1.3, Л2.1, Э4	0	СР
	Раздел 4. Календарное планирование, стадии отработки и оценка качества проектов	5	28	ПК-1.1, ПК-1.3	Л1.1, Л1.2, Л1.4, Л2.2, Э1-Э4	0	Экзамен
4.1	Стадии разработки месторождений. Нормальная обеспеченность рудника запасами различной степени подготовленности (вскрытые, подготовленные, готовые). /Лек/	5	2	ПК-1.1	Л1.1, Л1.2, Э1	0	
4.2	Составление и оптимизация календарных графиков работы рудника. Расчет необходимой скорости проходки подготовительно-нарезных выработок. /Пр/	5	6	ПК-1.3	Л1.1, Л1.4, Э3	0	Деловая игра
4.3	Блок-схемы расчетов по экономическому сравнению вариантов и систем разработки. Инженерная оценка качества готовых проектных решений. /Пр/	5	2	ПК-1.3	Л1.1, Л1.4, Э2	0	Дискуссия
4.4	Самостоятельная работа: Расчет количества эксплуатационных блоков по стадиям очистных работ, оформление записки курсового проекта. /Ср/	5	18	ПК-1.1, ПК-1.3	Л1.1, Л1.4, Э4	0	СР

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Организация проектирования горных предприятий.
2. Содержание проектов строительства горных предприятий.
3. Определение элементов залегания и балансовых запасов месторождения п.и.
4. Двухстадийное проектирование. Одностадийное проектирование, рабочая документация
5. Содержание проектов по строительству и проектированию предприятий.
6. Расчет балансовой, валовой и извлекаемой ценности.
7. Критерий экономической оценки для решения задач.
8. Приведенные затраты, прибыль, рентабельность, дифференциальная рента.
9. Расчет условного содержания металла в полиметаллической руде.
10. Стадии технологического проектирования.
11. Способы вскрытия. Методы обоснования производственной мощности.
12. Расчет выхода продукции из одной тонны балансовой руды.
13. Комплексное обоснование технологических схем параметров вскрытия месторождения.
14. Выбор места заложения главных вскрывающих выработок.
15. Расчет потерь и разубоживания руды при разработке рудных месторождений.
16. Оценка запасов месторождения. Учет фактора времени при оценке месторождения.
17. Блок-схема расчетов по экономическому сравнению систем разработки.
18. Расчет разубоживания по металлу при разработке полиметаллического месторождения.
19. Методы решения задач. Аналитический метод, методы прогнозирования.
20. Оценка качества проектных решений.
21. Расчет экономического ущерба от потери 1 т. балансовой руды.
22. Оптимизация производственной мощности.
23. Себестоимость добычи приведенных затрат.
24. Расчет экономического ущерба от потерь руды при заданной производительности рудника.
25. Расчет производительности рудника.
26. Связь между качеством руды и производительностью предприятия.
27. Расчет экономического ущерба от разубоживания 1 т. балансовой руды в процессе добычи.
28. Прибыль, рентабельность. Учет фактора времени.
29. Минимальное промышленное содержание.
30. Расчет годового экономического ущерба от разубоживания руды по руднику.
31. Кондиции на руду и выбор контура месторождений.
32. Минимальное промышленное содержание.
33. Расчет экономического ущерба от оставления охранных целиков руды в недрах.
34. Комплексные руды, попутно-добываемые запасы.
35. Бортовое содержание.
36. Расчет экономического ущерба от последующей отработки охранных целиков.
37. Годовая производительность рудника.
38. Связь между качеством руды и производительностью по руде.

39. Выбор подземного или открытого способа разработки месторождения.
40. Годовая мощность рудника по горнотехническим условиям для наклонных и крупных месторождений.
41. Годовое понижение.
42. Определение площади земельного отвода при разработке месторождений п.и.
43. Определение ущерба от оставления охранных целиков.
44. Оптимальные ступени вскрытия и углубки.
45. Расчет минимального промышленного содержания металла в балансовой руде.
46. Основные вскрывающие выработки, их назначение.
47. Оценка целесообразности выемки руд.
48. Выбор места заложения главной вскрывающей выработки.
49. Сравнительная оценка раздельной выемки. Переработка руд по сортам.
50. Обоснование выемочной мощности. Составление и оптимизация календарного плана рудника.
51. Расчет полезной емкости скипа и скорости подъема.
52. Обоснование выемочной мощности при разработке жильных месторождений.
53. Определение извлекаемой, валовой и балансовой ценности руд.
54. Расчет высоты этажа при вскрытии месторождения.
55. Выбор схем подготовки месторождений.
56. Деление шахтных полей на этажи и панели.
57. Выбор схемы расположения откаточных выработок основного горизонта.
58. Стадии разработки рудных месторождений.
59. Нормальная обеспеченность рудника запасами различной степени подготовленности.
60. Расчет количества подготовленных и готовых запасов рудника и скорости проходки подготовительно-нарезных выработок.

5.2. Темы письменных работ

1. Горно-геологические параметры месторождения. Показатели ценности руды.
2. Геологоразведочные материалы и их оценка.
3. Расчет количества блоков по стадиям работ.
4. Исходные данные и материалы для составления проекта.
5. Топоплан и топокарта района месторождения.
6. Обоснование целесообразности применения подземных дробильных установок.
7. Детальная разведка, ее назначение.
8. Переоценка месторождения, деление его на балансовые и забалансовые запасы.
9. Обоснование целесообразности применения подземных дробильных установок.
10. Критерий ценности руд. Горнотехнические условия месторождения.
11. Сводный геологический отчет.
12. Составление генерального плана промышленной площади рудника.
13. Комплексное обоснование технологических схем, параметров вскрытия месторождения.
14. Определение размеров шахтного поля.
15. Определение элементов залегания и балансовых запасов месторождения п.и.
16. Многокомпонентные руды.
17. Условно-постоянные затраты. Текущие затраты.
18. Расчет выхода продукции из 1 тонны балансовой руды.

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

Контрольные вопросы, промежуточный тест и итоговое тестирование

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
ЛП.1	Астахов А. С., Харченко В. А.	Экономико-математическое моделирование и проектирование горных предприятий: учебник для вузов.	М.: Горная книга, 2011.	55
ЛП.2	Шестаков В. А.	Проектирование горных предприятий: учебник для вузов.	М.: Издательство МГГУ, 2009.	48
ЛП.3	Торгашова Н. А., Дарбинян Т. П.	Технологическое проектирование подземных рудников и расчет контуров запасов: учебное пособие.	Норильск: ЗГУ, 2024.	30
ЛП.4	Дарбинян Т.П.	Расчет производственной мощности, параметров вскрытия и калькуляция экономического ущерба в проектах рудников: методические указания к практическим занятиям.	Норильск: ЗГУ, 2025.	15

Л1.5	К. Н. Трубецкого.	Проектирование и строительство горных предприятий: справочное пособие.	М.: Недра, 2015.	10
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Попов В. Н.	Маркшейдерско-геодезическое обеспечение при проектировании и генеральной планировке шахт.	М.: Высшая школа, 2010.	20
Л2.2		Календарное планирование, проходка выработок и обеспечение нормативных запасов рудника: справочник.	М.: Недра, 2014.	12
Л2.3	Баклашов И. В.	Геомеханическое обоснование проектных параметров подземных сооружений.	М.: Издательство МГГУ, 2013.	10
Л2.4	Министерство природных ресурсов и экологии РФ.	Нормативы проектирования ОПО и правила установления горно-геологических кондиций.	М.: Закон, 2023.	5
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	программные комплексы «САПР-РудникПроект».			
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)

7.1	Специализированный кабинет «Проектирование и генеральные планы рудников» кафедры РМПИ. Кабинет оснащен интерактивными широкоформатными планшетами генеральных планов промплощадок Норильских рудников, трехмерными макетами поверхностных и подземных технологических комплексов, скиповых и клетевых подъемных установок. Аудитория укомплектована мультимедийным проектором и экраном. Лаборатория автоматизированного проектирования и САПР: Дисплейный класс, оснащенный персональными рабочими станциями с установленным лицензионным ПО AutoCAD/Компас-3D для проведения практических занятий, календарного планирования и выполнения графической части курсового проекта. Помещение для самостоятельной работы студентов со свободным доступом к внешним ЭБС.
-----	--

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

Геолого-экономические расчеты (Раздел 1): В начале курса сосредоточьтесь на вычислении ценности рудного сырья и условного содержания металлов. Практические занятия по топокартам требуют аккуратности в снятии геометрических параметров. Все расчетные задания выполняются по методическим указаниям (ЛП.4) и сдаются вовремя.

Работа над Курсовым проектом (Раздел 2): Ключевой элемент курса. Выбор темы и получение исходных данных (п. 5.2) осуществляются на первых неделях. Проектирование ведется по этапам: обоснование мощности - расчет ущербов от потерь - вычерчивание схем. Каждый этап верифицируется преподавателем на консультациях.

САПР и генеральный план (Разделы 3, 4): Графическое конструирование схем подготовки и промплощадки ведется в компьютерном классе. При компоновке зданий на генплане строго соблюдайте нормативы земельного отвода и санитарные зазоры ОПО. Календарные графики обеспеченности запасами оптимизируются программными средствами.

Условия допуска к экзамену: Защищенный в полном объеме курсовой проект, выполнение 100% практических работ и положительные результаты электронного тестирования в СДО (Э1). Экзамен сдается в устной форме по билетам.