

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.

Природные ресурсы и их рациональное использование

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 **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180
 в том числе:
 аудиторные занятия 36
 самостоятельная работа 144
 Виды контроля в семестрах:
 зачеты 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	20	20	20	20
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	144	144	144	144
Итого	180	180	180	180

Рабочая программа дисциплины

Природные ресурсы и их рациональное использование

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 системных знаний о составе, классификации и закономерностях размещения природных ресурсов с акцентом на минерально-сырьевой комплекс Арктической зоны.
- Освоение методик геолого-экономической оценки месторождений, включая расчет балансовой, извлекаемой ценности недр и нормирование потерь и разубоживания руды.
- Изучение нормативно-правовых принципов недропользования, экологических ограничений, оценки экономического ущерба от нерационального извлечения запасов и оставления охранных целиков.
- Развитие навыков минимизации рисков возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера, связанных с нарушением экологического равновесия при подземной разработке.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Геология / Общая геология	
2.1.2	Физика / Химия	
2.1.3	Экономика горного предприятия	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Проектирование горных предприятий	
2.2.2	Технология подземной разработки рудных месторождений	
2.2.3	Выполнение выпускной квалификационной работы (ВКР)	

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

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

УК-1.1: Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов

УК-1.2: Строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения

УК-1.3: Владеет навыками определения и оценки последствий возможных решений задачи; навыками декомпозиции задачи; навыками разработки плана действий по решению поставленных задач

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать: основы законодательства о недрах, критерии ценности комплексных руд, аналитические методы оптимизации мощности рудника, экологические последствия горных работ.
3.2	Уметь: рассчитывать технологические потери и разубоживание сырья, определять площади земельных отводов, оценивать ущерб от оставления целиков.
3.3	Владеть: методами геолого-экономической оценки проектных решений, навыками работы со сводными геологическими отчетами и графиками календарного планирования.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1 Минерально-сырьевой комплекс и основы проектирования	6	38	УК-1.1, УК-1.3	Л1.1, Л1.5, Э1, Э2	0	6 семестр
1.1	Понятие природных ресурсов. Организация проектирования горных предприятий, стадии и двухстадийное проектирование. /Лек/	6	2	УК-1.1	Л1.1, Э1	0	

1.2	Геологоразведочные материалы, детальная разведка и составление сводного геологического отчета. Оценка качества проектных решений. /Лек/	6	2	УК-1.1	Л1.1, Л1.5	0	
1.3	Определение элементов залегания и подсчет балансовых запасов месторождения. Составление генплана промплощадки рудника. /Пр/	6	4	УК-1.3	Л1.1, Л1.4	0	Расчетная работа
1.4	Самостоятельная работа: Изучение исходных данных, топопланов и топокарт района залегания полезных ископаемых. /Ср/	6	30	УК-1.3	Л1.1, Э2	0	СР
	Раздел 2 Геолого-экономическая оценка и кондиции недр	6	52	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Л1.1, Л1.3, Л2.1, Э1-Э4	0	6 семестр
2.1	Понятие балансовой, валовой и извлекаемой ценности руд. Экономические критерии: приведенные затраты, рентабельность, дифференциальная рента. /Лек/	6	2	УК-1.1	Л1.1, Л2.1, Э1	0	
2.2	Кондиции на руду. Обоснование бортового и минимального промышленного содержания металла. Фактор времени в оценке запасов. /Лек/	6	2	УК-1.2	Л1.1, Э3	0	
2.3	Расчет балансовой, валовой ценности руд и минимального промышленного содержания металлов в комплексных рудах. /Пр/	6	4	УК-1.3	Л1.1, Л1.3	0	Практикум
2.4	Расчет выхода товарной продукции из одной тонны балансовой руды и условного содержания металлов в полиметаллических рудах. /Пр/	6	4	УК-1.2	Л1.1, Л1.3	0	Расчетный кейс
2.5	Самостоятельная работа: Переоценка запасов месторождения, деление их на балансовые и забалансовые категории. /Ср/	6	40	УК-1.2	Л2.1, Э4	0	СР
	Раздел 3 Рациональное и комплексное извлечение ресурсов	6	52	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-8.2	Л1.2, Л1.3, Л2.2, Э1-Э4	0	6 семестр
3.1	Способы вскрытия и методы обоснования производительности рудника по горнотехническим условиям. Выбор между открытым и подземным способом. /Лек/	6	4	УК-1.1	Л1.2, Л2.2	0	
3.2	Связь качества руды с производительностью предприятия. Обоснование выемочной мощности жильных месторождений. Календарные планы. /Лек/	6	2	УК-1.2	Л1.2, Э1	0	
3.3	Расчет эксплуатационных потерь и разубоживания руды по руднику. Экономическое сравнение систем разработки (по блочно-схемным моделям). /Пр/	6	4	УК-1.3	Л1.2, Л1.3	0	Метод кейсов
3.4	Расчет параметров шахтного подъема: полезная емкость скипа, скорость подъема, шаг этажа и оптимальные ступени углубки. /Пр/	6	2	УК-8.2	Л1.2, Л1.4	0	Практическая работа
3.5	Самостоятельная работа: Моделирование годового экономического ущерба от разубоживания и потерь 1 тонны руды в процессе очистной выемки. /Ср/	6	40	УК-1.2	Л1.2, Л1.3	0	СР
	Раздел 4 Охрана недр, земельный отвод и экологическая безопасность	6	38	УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-1.2	Л1.2, Л1.4, Л2.3, Л2.4, Э1-Э4	0	6 семестр

4.1	Охрана окружающей среды и недр. Нормирование охранных целиков руды. Обоснование применения подземных дробильных комплексов. /Лек/	6	2	УК-8.1	Л1.2, Л2.4	0	
4.2	Определение площадей земельных и горных отводов. Обеспеченность рудника подготовленными и готовыми к выемке запасами. /Лек/	6	2	УК-8.2	Л1.2, Л2.3	0	
4.3	Расчет упущенной выгоды и экономического ущерба от оставления охранных целиков руды в недрах и последующей их повторной отработки. /Пр/	6	2	УК-1.2, УК-8.2	Л1.2, Л1.4	0	Деловая игра
4.4	Самостоятельная работа: Изучение правил поведения и планов ликвидации ЧС при обрушениях кровли, сдвиганиях пород и затоплениях рудников. /Ср/	6	32	УК-8.3	Л1.2, Л2.3	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. Многокомпонентные 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. Горно-геологические параметры месторождения. Показатели ценности 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, промежуточное тестирование 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
Л1.1	Капутин Ю. Е.	Геостатистика и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых при проектировании.	М.: Недра, 2017.	45
Л1.2	Певзнер М. Е.	Рациональное использование и охрана недр: учебник для горных вузов	М.: Издательство «Горная книга», 2019.	315
Л1.3	Дарбинян Т. П.	Нормирование потерь, разубоживания и экономическая оценка извлекаемой ценности комплексных руд подземных рудников: учебное пособие	Норильск: ЗГУ, 2024.	40
Л1.4	Дарбинян Т.П.	Расчет параметров горных отводов, охранных целиков и высоты этажа: методические указания к практическим занятиям	Норильск: ЗГУ, 2025.	15
Л1.5	Кармановская Н. В.	Методы междисциплинарного анализа и оценки качества проектных решений в горной промышленности Арктики	Норильск: ЗГУ, 2023..	10

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Логвиненко А. А.	Кондиции на минеральное сырье и бортовое содержание: Справочник горного инженера	М.: Недра, 2014.	20

Л2.2	Ростехнадзор РФ.	Федеральные нормы и правила «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых»	М.: Ростехнадзор, 2021.	12
Л2.3	Закон Российской Федерации.	«О недрах»: официальный текст с изменениями и дополнениями	М.: Проспект, 2026.	8
Л2.4	Постановление Правительства РФ.	Положение об установлении границ горных и земельных отводов для разработки месторождений	М.: Стандартинформ, 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	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
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	- Учебная лекционная аудитория, оснащенная широкоэкранным проектором, настенным экраном и акустическими компонентами для демонстрации слайдов, блок-схем и этапов проектирования. - Лаборатория «Рационального природопользования и геолого-экономической оценки месторождений» кафедры РМПИ: - Комплект карт, топопланов и геологических разрезов Норильского промышленного района. - Коллекция макетов и схем систем разработки рудников с различным типом управления горным давлением (с обрушением, с целиками, с закладкой). - Приборы экспресс-контроля качества добываемой руды и рудничной гидрогеологической среды. - Дисплейный класс САПР: рабочие станции с доступом к электронным библиотекам и установленным программным обеспечением (Excel, AutoCAD, Micromine) для выполнения камеральных расчетно-графических работ по потерям, разубоживанию и ущербу от целиков.
-----	---

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

Работа на лекциях: Курс насыщен экономическими терминами и формулами («извлекаемая ценность», «бортовое содержание», «дифференциальная рента»). Ведение четкого конспекта с фиксацией блок-схем сравнения систем разработки обязательно для успешного прохождения текущих тестов. Выполнение расчетных работ: Практические занятия посвящены сугубо инженерно-экономическим расчетам. Студент обязан освоить формулы расчета ущерба от разубоживания по металлу, упущенной выгоды от консервации руд в целиках и

расчета нормативной обеспеченности рудника запасами. Рекомендуется перепроверять размерности единиц и коэффициенты извлечения на каждом этапе расчетов.

- **Самостоятельная работа (СРС):** Включает глубокое чтение рекомендованной литературы и Закона РФ «О недрах». Подготовка реферата по теме многокомпонентных руд или подземных дробильных установок должна содержать аналитический обзор и завершаться обязательной устной защитой.
- **Условия получения зачета:** Зачет выставляется в 6 семестре. Допуском к нему является защита всех расчетных кейсов практических занятий и сданный реферат. Итоговая оценка формируется на основе устного ответа по билетам (из списка контрольных вопросов) и результатов тестирования в СДО ЗГУ (для оценки «отлично» необходимо набрать от 80% правильных ответов).