

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Мурманский арктический государственный университет»  
в г. Апатиты

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.Б.36.4 Комбинированная разработка рудных месторождений**

(шифр дисциплины и название в строгом соответствии  
с федеральным государственным образовательным стандартом и учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы  
по специальности**

**21.05.04 Горное дело  
специализация №2 Подземная разработка рудных месторождений**

(код и наименование направления подготовки с указанием профиля  
(наименования магистерской программы))

**высшее образование – специалитет**

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование –  
специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

**горный инженер (специалист)**

квалификация

**заочная**

форма обучения

**2015**

год набора

**Составитель:**  
Белгородцев О.В.,  
ст. преподаватель кафедры  
горного дела, наук о Земле и  
природообустройства

Утверждено на заседании кафедры горного дела, наук  
о Земле и природообустройства  
(протокол № 1 от 24 января 2017 г.)

Зав. кафедрой

  
подпись

Терещенко С.В.

**1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** – формирование комплекса знаний о системах разработки рудных месторождений в различных горно-геологических условиях, способах подготовки, проветривания и порядке отработки блоков и панелей, безопасных и комфортных условиях труда, мерах охраны недр и окружающей среды, а так же о совмещении в пространстве и во времени открытого и подземного способов разработки месторождений, закономерностях поведения системы «карьер-рудник» в массиве горных пород, технических, экономических, экологических и организационных взаимосвязях технологических процессов при добыче полезных ископаемых.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- основные технологические и организационные принципы формирования структур производственных процессов добычи полезных ископаемых комбинированными способами;
- основные принципы выбора рациональных вариантов технологических схем горных работ;

**уметь:**

- методами экономико-математического моделирования при комбинированной разработке месторождений полезных ископаемых.
- обосновывать технологические схемы комбинированной разработки месторождений;

**владеть:**

- методами выбора оптимальных инженерных решений при комбинированной разработке месторождений;
- рассчитывать основные технико-экономические показатели горных предприятий.

## **2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

– готовностью демонстрировать навыки разработки систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов (ПК-21);

– готовностью выполнять комплексное обоснование технологий и механизации разработки рудных месторождений полезных ископаемых (ПСК-2.2).

## **3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.**

Дисциплина «Комбинированная разработка рудных месторождений» относится к дисциплинам специализации базовой части блока Б1.

Для освоения данной дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, которые они получили в процессе изучения дисциплин: «Горные машины и оборудование», «Подземная геотехнология», «Открытая геотехнология», «Процессы подземной разработки рудных месторождений» и др.

В свою очередь, «Проектирование рудников» представляет собой методологическую базу для выполнения расчетов ВКР.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ.**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы или 72 часов (из расчёта 1 ЗЕТ= 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в ЗЕТ	Общая трудоемкость (час.)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интер-активной форме	Кол-во часов на СРС	Курсовые работы	Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ						
5	А	1	36	6	14	-	20	4	16	-	-	-
6	В	1	36	-	-	-	-	-	32	-	4	зачёт
<b>Итого</b>		<b>2</b>	<b>72</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>48</b>		<b>4</b>	<b>зачёт</b>

**5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ.**

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Количество часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
1	История развития и основные тенденции совершенствования способов отработки месторождений.	0,3	-	-	0,3	-	2	
2	Опыт комбинированной разработки рудных месторождений.	0,3	-	-	0,3	-	2	
3	Горно-геологические и горно-технические условия применения комбинированной геотехнологии.	0,3	-	-	0,3	-	2	
4	Классификация запасов месторождений, осваиваемых комбинированной технологией.	0,3	-	-	0,3	-	4	
5	Основные проблемы эффективного применения и развития комбинированной технологии.	0,3	-	-	0,3	-	2	
6	Варианты пространственно-временного соотношения открытых и подземных работ.	0,3	-	-	0,3	-	2	
7	Выбор границ открытых и	0,3	-	-	0,3	-	2	

	подземных горных работ при комбинированной разработке месторождений.							
8	Вскрытие месторождений при комбинированной разработке.	0,3	-	-	0,3	-	4	
9	Производственная мощность предприятия при комбинированной разработке.	0,3	3	-	3,3	-	2	
10	Срок службы предприятия при комбинированной разработке.	0,3	-	-	0,3	-	2	
11	Технологические схемы комбинированной разработки.	0,3	-	-	0,3	-	2	
12	Отработка запасов переходных зон. Принципы формирования и классификация технологических схем.	0,3	4	-	4,3	2	4	
13	Интенсивность комбинированной разработки.	0,3	-	-	0,3	-	2	
14	О классификации систем комбинированной разработки рудных месторождений	0,3	-	-	0,3	-	2	
15	Взрывные работы и проветривание при комбинированной разработке.	0,3	-	-	0,3	-	2	
16	Методика оценки и выбора варианта комбинированной разработки.	0,3	-	-	0,3	-	4	
17	Транспортирование руд карьера на обогатительную фабрику через подземные выработки.	0,3	3	-	3,3	2	2	
18	Специальные мероприятия, обеспечивающие безопасность комбинированного способа разработки.	0,3	-	-	0,3	-	2	
19	Прогнозирование возможности выхода воронок обрушения на поверхность.	0,3	-	-	0,3	-	2	
20	Использование карьерных выработок для подземной разработки.	0,3	4	-	4,3	-	2	
	<b>Зачет</b>							<b>4</b>
	<b>Итого:</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>48</b>	

### Содержание разделов дисциплины

**1. История развития и основные тенденции совершенствования способов отработки месторождений.** Тенденция расширения объемов комбинированной разработки месторождений. Сущность и понятие комбинированной разработки. Основные тенденции по мере увеличения добычи руд в горной промышленности. Основные задачи переходного периода от открытых горных работ к подземным.

**2. Опыт комбинированной разработки рудных месторождений.** Анализ практики применения комбинированной технологии. Освоение месторождений системами с обрушением подрабатываемого массива пород. Освоение месторождений с сохранением массива пород в устойчивом состоянии.

**3. Горно-геологические и горно-технические условия применения комбинированной геотехнологии.** Месторождения как объекты комбинированных технологий. Разделение месторождений по горно-геологическим условиям и эффективности способов их разработки.

**4. Классификация запасов месторождений, осваиваемых комбинированной технологией.** Анализ терминологии, применяемой при определении запасов, подлежащих отработке комбинированным способом. Запасы, осваиваемые комбинированной технологией. Варианты отработки запасов месторождения комбинированном способом. Классификации, характеризующие комбинированный способ разработки.

**5. Основные проблемы эффективного применения и развития комбинированной технологии.** Схемы развития горных работ в отечественной практике. Концептуальные модели освоения месторождения при переходе к рыночной экономике. Основные принципы формирования технологических схем на всех этапах горных работ.

**6. Варианты пространственно-временного соотношения открытых и подземных работ.** Варианты и схемы совмещения открытых и подземных горных работ при комбинированной разработке.

**7. Выбор границ открытых и подземных горных работ при комбинированной разработке месторождений.** Граничный (предельный) коэффициент вскрыши. Метод сравнения вариантов с учётом горно-геологических, геомеханических, климатических условий, рельефа поверхности и промышленной инфраструктуры региона.

**8. Вскрытие месторождений при комбинированной разработке.** Ряд особенностей вскрытия месторождений при применении комбинированной технологии добычи. Главный классификационный признак схем вскрытия. Тип и расположение основных подземных выработок. Классификация схем совмещенного вскрытия карьерного и шахтного полей при комбинированной разработке месторождений (по тесноте технологической взаимосвязи). Основные методические принципы вскрытия месторождений.

**9. Производственная мощность предприятия при комбинированной разработке.** Максимальная мощность предприятия. Особенности определения производственной мощности при комбинированной разработке месторождений.

**10. Срок службы предприятия при комбинированной разработке.** Общий срок службы предприятия при последовательной и совместной отработке месторождения.

**11. Технологические схемы комбинированной разработки.** Понятие технологической схемы. Особенности технологических схем. Виды технологических схем комбинированной разработки.

**12. Отработка запасов переходных зон. Принципы формирования и классификация технологических схем.**

Способы освоения переходных зон. Классификация технологических схем разработки запасов переходных зон комбинированными технологиями.

**13. Интенсивность комбинированной разработки.** Средневзвешенные показатели за весь период разработки.

**14. О классификации систем комбинированной разработки рудных месторождений.**

Системы разработки с оставлением скального разделительного целика. Системы разработки с созданием искусственного разделительного целика. Системы разработки с единым выработанным пространством и отработкой переходной зоны открыто-подземным ярусом (ОПЯ). Системы разработки с образованием искусственного перекрытия на дне карьера.

### **15. Взрывные работы и проветривание при комбинированной разработке.**

Сейсмическое действие массовых взрывов в карьерах на подземные горные выработки. Создания безопасной атмосферы в подземных горных выработках при комбинированной разработке месторождений.

**16. Методика оценки и выбора варианта комбинированной разработки.** Основные положения. Последовательность расчета основных технико-экономических показателей при комбинированной разработке.

**17. Транспортирование руд карьера на обогатительную фабрику через подземные выработки.**

Выбор схемы транспортирования руд из карьера через подземные выработки. Перепуск руды из карьера через рудоспуски. Дренаж карьерных вод через подземные выработки.

**18. Специальные мероприятия, обеспечивающие безопасность комбинированного способа разработки.**

Организация работ и календарь совмещения. Ликвидация воронок провала. Контроль за пустотами и их погашение. Деформация и укрепление уступов.

**19. Прогнозирование возможности выхода воронок обрушения на поверхность.**

Основные причины и закономерности сдвижения земной поверхности от ведения подземных горных работ. Расчёт воронок обрушения и естественных потолочин при системах разработки с обрушением руды и вмещающих пород. Вторичные воронки обрушения. Условия сохранения поверхности и образования воронок провала при системах разработки с закладкой выработанного пространства.

**20. Использование карьерных выработок для подземной разработки.**

Технология вскрытия и отработки рудных тел в бортах карьера. Подземный способ разработки с предварительным удалением налегающих пород открытым способом.

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Основная**

1. Каплунов, Д.Р. Комбинированная разработка рудных месторождений : учебное пособие / Д.Р. Каплунов, М.В. Рыльникова. - М. : Горная книга, 2012. - 344 с. - [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228932](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228932)

2. Казикаев, Д.М. Практический курс комбинированной разработки рудных месторождений : учебное пособие / Д.М. Казикаев. - М. : Горная книга, 2010. - 189 с. - [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228995](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228995)

### **Дополнительная литература:**

1. Казикаев, Д.М. Практический курс геомеханики подземной и комбинированной разработки руд : учебное пособие / Д.М. Казикаев, Г.В. Савич. - 2-е изд. - М. : Горная книга, 2013. - 224 с. - [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228933](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228933)

Казикаев, Д.М. Комбинированная разработка рудных месторождений : учебник для вузов / Д.М. Казикаев. - М. : Горная книга, 2008. - 359 с. - [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=100208](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=100208)

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), комплект мультимедийного оборудования, включающий мультимедиапроектор, экран, переносной ноутбук для демонстрации презентаций; учебно-наглядные пособия; обеспечивающие тематические иллюстрации);

- помещения для самостоятельной работы (оснащены компьютерными столами, стульями, доской аудиторной, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета);

- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (оснащены наборами инструментов, оборудованием, расходными материалами для монтажа, ремонта и обслуживания информационно-телекоммуникационной сети филиала и вычислительной техники);

- лаборатория информационных технологий (оснащена компьютерными столами, стульями, мультимедийным проектором, экраном проекционным, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета).

## **7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

1. Microsoft Windows.
2. Microsoft Office / LibreOffice.

## **7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

ЭБС «Издательство Лань»[Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;

ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;

ЭБС «Университетская библиотека онлайн»[Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

## **7.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ**

1. Электронная база данных Scopus.

## **7.4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>

## **8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ**

Не предусмотрено.

## **9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.