

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Директор ПИ



\_\_\_\_\_/Гайдай Н.К./

(подпись)

"29" апреля 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ФТД.В.02 Комбинированная разработка рудных месторождений**

Направления (специальности) подготовки

**21.05.04 «Горное дело»**

Профиль подготовки (специализация)

Специализация: № 2 **«Подземная разработка рудных месторождений»**

Квалификация: **Горный инженер (специалист)**

Форма обучения

**очная/заочная**

г. Магадан 2020 г.

## **1. Цели освоения учебной дисциплины**

Дисциплина **«Комбинированная разработка рудных месторождений»** имеет своей целью формирование у студентов знаний по научным основам разработки рудных месторождений подземным способом в различных горно-геологических условиях, современным критериям оценки и методам выбора наилучших (оптимальных) технологий горных работ.

## **2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина **«Комбинированная разработка рудных месторождений»** является самостоятельным предметом и относится к базовой части дисциплин учебного плана. Вместе с тем, она продолжает такие курсы: самостоятельным предметом в комплексе специальных дисциплин горного дела. Вместе с тем, она продолжает такие курсы:

«Основы горного дела» «Технология подземной и комбинированной разработки рудных месторождений», «Процессы подземной разработки рудных месторождений», «Технология и безопасность взрывных работ», «Аэрология горных предприятий», «Безопасность горных работ и горноспасательное дело» и другие специальные дисциплины. Данная дисциплина изучается студентами в восьмом семестре. Дисциплина включает в себя три модуля.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины ФТД.В.02 «Комбинированная разработка рудных месторождений»:**

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **Знать** – основные технологические процессы, осуществляемые при очистной выемке полезного ископаемого из выемочных единиц и технические средства, необходимые для их выполнения; процессы обеспечения очистных работ; основные положения современной теории горного давления и методы управления горным давлением;
- **Уметь** – выбрать и обосновать эффективные инженерные решения для выполнения технологических процессов в различных горно-геологических и горнотехнических условиях;
- **Владеть** – приемами использования современных методов (в том числе экономико-математических с применением компьютерных технологий) для обоснования инженерных решений, а также составления рабочих проектов и рабочей документации.
- **Практические навыки:** принимать решение о выборе способа разработки рудных месторождений, комплектовании технических средств для ее разработки.

Ф СВГУ Рабочая программа направления (специальности)

Дисциплина **«Комбинированная разработка рудных месторождений»** способствует формированию следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **21.05.04 «Горное дело»**:

***а) профессиональные (ПК):***

- владением навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (ПК-1);

- владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов (ПК-3);

***в) профессионально-специализированные (ПСК):***

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

#### **4. Структура и содержание учебной дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 учебных часа (таблица 1 – очная форма обучения, таблица 2 – заочная форма обучения).

Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплинам (модулям) включает в себя занятия лекционного типа, семинарского типа, (практические занятия).

Объем (в часах) контактной работы занятий лекционного типа, семинарского типа (практические занятия) определяется расчетом аудиторной учебной нагрузки по данной дисциплине и составляет 30 часов для очной формы и 8 часов для заочной формы обучения.

Объем (в часах) для индивидуальной сдачи зачета определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,15 час на одного обучающегося.

В зависимости от уровня подготовки и контингента преподаватель имеет право на корректировку в ту или иную сторону в отношении количества часов и количества проверочных работ.

Таблица 1. Очная форма обучения. Формы промежуточного контроля в 8 семестре: -  
зачет.

№ п/п	Наименование модулей, разделов, тем	Количество часов				Общая трудоемкость с учетом зачетов и экзаменов (час/зачет. ед.)
		Аудиторные занятия		Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия			
1	2	3	4	5	6	7
	8 семестр					
1	Первый модуль: Научные основы комбинированной разработки рудных месторождений					
	Тема 1: Предпосылки комбинированной разработки рудных месторождений. Классификация схем комбинированной разработки рудных месторождений.	1	1		4	
	Тема 2: Определение соотношений запасов месторождения, отрабатываемых различными технологиями.	2	2		6	
	Тема 3. Принципы проектирования предприятия для комбинированной разработки месторождения.	2	2		4	
	Тема 4. Управление запасами месторождения и качеством добываемых руд.	1	1		4	
2	Второй модуль: Технологии горных работ при комбинированной разработке рудных месторождений					
	Тема 5. Вскрытие и подготовка месторождения при комбинированной разработке.	2	2		4	
	Тема 6. Проветривание совокупности открытых и подземных горных выработок.	2	2		4	
	Тема 7. Особенности технологий открытых горных работ при комбинированной разработке рудных месторождений.	2	2		4	
	Тема 8. Особенности технологий подземных горных работ при комбинированной разработке руд.	1	1		4	
3	Третий модуль: Геомеханические проблемы комбинированной разработки рудных месторождений					
	Тема 9. Глобальные геомеханические явления и процессы в пространстве открыто-подземной разработки.	1	1		4	
	Тема 10. Управление локальными геомеханическими процессами при очистных работах в карьере и руднике.	1	1		4	
	ИТОГО:	15	15		42	
	Всего	72				
	ВСЕГО по учебному плану аудиторные+сам. работа	72				72/2

Таблица 2. Заочная форма обучения. Формы промежуточного контроля в 8 семестре: зачет .

№ п/п	Наименование модулей, разделов, тем			Количество часов		Общая трудоемкость с учетом зачетов и экзаменов (час/зачет. ед.)
		Аудиторные занятия		Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия			
1	2	3	4	5	6	7
	8 семестр					
1	Первый модуль: Научные основы комбинированной разработки рудных месторождений	1,5	1,5		20	
2	Второй модуль: Технологии горных работ при комбинированной разработке рудных месторождений	1,5	1,5		20	
3	Третий модуль: Геомеханические проблемы комбинированной разработки рудных месторождений	1	1		22	
	ИТОГО:	4	4		62	
	Всего	72				
	ВСЕГО по учебному плану аудиторные+сам. работа	72				72/2

## 5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.05.04 «Горное дело» реализация компетентностного подхода при изучении дисциплины «**Комбинированная разработка рудных месторождений**» » предусмотрено проведение занятий в виде лекций, практических занятий с модульно-рейтинговыми технологиями контроля учебной деятельности и оценивания результатов обучения, а также использование компьютерных и мультимедиа-технологий, личностно-ориентированной технологии обучения в сотрудничестве.

На аудиторных занятиях запланированы активные формы проведения занятий: разбор конкретных ситуаций на практических занятиях, диалоговое общение студент-преподаватель, приведение примеров практического применения изучаемых тем дисциплины на действующих предприятиях.

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов представляет собой:

- Теоретическую подготовку к лекционным и практическим занятиям.

- Самостоятельное выполнение расчетной и графической части практических работ.
- Подготовку к защите выполненных работ

п/п	Форма работы	Объем работы, час		Учебно-методическое обеспечение
		очная	заочная	
1	Теоретическая подготовка к лекционным и практическим работам.	12	17	См. список основной и дополнительной литературы, конспекты лекций
2	Самостоятельное выполнение расчетной части практических работ	18	28	См. список основной и дополнительной литературы, методические указания к практическим работам
4	Подготовка к защите выполненных работ	12	17	Конспекты лекций, методические указания к практическим работам, список основной и дополнительной литературы
	<b>Итого</b>	<b>42</b>	<b>62</b>	

### 6.1. Перечень примерных вопросов для самостоятельной работы.

1. Сформулируйте основные причины перехода к комбинированной разработке рудных месторождений.
2. Дайте основные классификационные признаки схем комбинированной разработки рудных месторождений.
3. Дайте определение запасов руд, подлежащих комбинированной разработке – карьерных, прикарьерных, шахтных.
4. Перечислите особенности обоснование производственной мощности предприятия при комбинированной разработке месторождения.
5. Охарактеризуйте основные критерии технико-экономической оценки вариантов комбинированной разработки.
6. Сформулируйте основные качественные результаты комбинированной разработки в отличие от классических способов (открытого и подземного).
7. Перечислите основные принципиальные положения проектирования комбинированной разработки.
8. В чем состоят особенности проектирования комбинированной разработки рудного месторождения.
9. Охарактеризуйте принцип системного проектирования комбинированной разработки.
10. Дайте определение терминов: балансовые запасы, забалансовые запасы, промышленные запасы, промышленные кондиции.

11. Дайте определение терминов: вскрытые запасы, подготовленные запасы, готовые к выемке запасы (для открытого и для подземного способов разработки).
12. Сформулируйте два основных направления по управлению запасами месторождения.
13. Сформулируйте две основных задачи управления качеством добываемых руд.
14. Дайте определение термина «схема вскрытия и подготовки месторождения».
15. Перечислите основные признаки классификации схем вскрытия.
16. Сформулируйте основную задачу оптимизации схем вскрытия.
17. Сформулируйте основные проблемы проветривания рудника и карьера при наличии зон с активной аэродинамической связью с поверхностью.
18. Сформулируйте основные проблемы проветривания рудника и карьера при подземной разработке с поддержанием выработанного пространства.
19. Перечислите принципиальные особенности открытых горных работ в зоне деформаций и обрушения массивов пород, вызванных подземными горными работами.
20. Перечислите основные недостатки буровзрывного способа погашения подземных пустот из карьера.
21. Сформулируйте принципиальные особенности буровзрывных работ на уступах карьеров при комбинированной разработке месторождений.
22. Сформулируйте принципиальные особенности транспортирования горной массы в карьере при комбинированной разработке месторождений.
23. В чем заключаются преимущества комбинированной разработки по использованию и размещению вскрышных пород.
24. Сформулируйте особенности применения систем разработки с обрушением руды и пород при комбинированной разработке месторождений.
25. Сформулируйте основные недостатки систем разработки с естественным поддержанием подработанной толщи пород при комбинированной разработке месторождений.
26. Сформулируйте особенности применения систем разработки с закладкой очистного пространства при комбинированной разработке месторождений.
27. Дайте определение термина «стыковочные зоны».
28. Охарактеризуйте известные варианты отработки стыковочных зон.
29. Сформулируйте основные геомеханические задачи, требующие решений при комбинированной разработке месторождений.

## **6.2. Примерный перечень вопросов к зачету по модулям учебной дисциплины**

1. Какие существуют научные основы комбинированной разработки рудных месторождений.

2. Какие существуют предпосылки комбинированной разработки рудных месторождений. Классификация схем комбинированной разработки рудных месторождений.

3. Какие существуют предпосылки комбинированной разработки рудных месторождений (кризис открытого способа добычи, обеспечение максимально возможной интенсивности разработки, увеличение глубины горных работ, ситуация на земной поверхности и др.). Классификация схем комбинированной разработки рудных месторождений.

4. Расскажите об определении соотношений запасов месторождения, отрабатываемых различными технологиями.

5. В чем заключается обоснование производственной мощности предприятия (карьера + шахты).

6. На чем основывается технико-экономическая оценка выбранных вариантов комбинированной разработки

7. Каковы принципы проектирования предприятия для комбинированной разработки месторождения.

8. В чем заключаются принципиальные положения проектирования комбинированной разработки.

9. В чем заключаются особенности проектирования комбинированной разработки рудного месторождения. Системное проектирование.

10. В чем заключается управление запасами месторождения и качеством добываемых руд. Основные понятия и термины.

11. Как осуществляется управление запасами месторождения. Управление качеством добываемых руд.

12. Расскажите о технологии горных работ при комбинированной разработке рудных месторождений.

13. Как осуществляется вскрытие и подготовка месторождения при комбинированной разработке.

14. Расскажите об основных понятиях и терминах. Классификация схем вскрытия. Единая схема вскрытия. Раздельная схема вскрытия. Оптимизация схем вскрытия.

15. Как осуществляется проветривание совокупности открытых и подземных горных выработок.

16. Как осуществляется проветривание рудника и карьера при наличии зон с активной аэродинамической связью с поверхностью. Проветривание рудника и карьера при подземной разработке с поддержанием выработанного пространства.

17. Особенности технологий открытых горных работ при комбинированной разработке рудных месторождений.

18. Особенности открытых горных работ в зоне деформаций и обрушения массивов пород.



19. Как осуществляется погашение подземных пустот из карьера.
20. Как осуществляется буровзрывные работы на уступах карьеров. Оценка технологического влияния подземного рудника на важнейшие производственные процессы в карьере.
21. Особенности транспортирования горной массы в карьере.
22. Как осуществляется открытые горные работы в зоне влияния подземных разработок с закладкой.
23. Геометрические и технологические параметры карьера при комбинированной разработке.
24. Как используется и размещаются вскрышные породы.
25. Каковы особенности технологий подземных горных работ при комбинированной разработке руд.
26. Особенности инвестирования строительства подземного рудника.  
Выбор систем подземной разработки при комбинированной технологии.
27. Расскажите о системах разработки с обрушением руды и пород. Системах разработки с естественным поддержанием подработанной толщи пород. Системах с искусственным поддержанием очистного пространства.
28. В чем заключаются геомеханические проблемы комбинированной разработки рудных месторождений.
29. Расскажите о естественные поля напряжений в массивах горных пород.
30. Расскажите о системах неоднородности массивов горных пород. Некоторые положения механизмов деформирования и разрушения пород.
31. Как осуществляется управление деформированием подработанных массивов пород в зонах совместного влияния карьера и подземных выработок.
32. Деформации массивов пород в масштабах месторождений. Геомеханика отработки стыковочных зон.
33. Как осуществляется управление локальными геомеханическими процессами при очистных работах в карьере и руднике.
34. Как определяется размеры допустимых горизонтальных и вертикальных обнажений пород.
35. Как определяется безопасная толщины потолочного целика над подземными пустотами.
36. Как определяется размеры опорных и барьерных целиков.
37. Как осуществляется установление рационального порядка ведения горных работ.
38. Как осуществляется выбор способов погашения подземных пустот для обеспечения безопасности карьерных работ. Комплекс гидрогеомеханических задач.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)****а) основная.**

1. Казикаев Д.М. Комбинированная разработка рудных месторождений: учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Горное дело" : допущ. УМО вузов РФ по образованию в обл. горного дела /Д.М. Казикаев/.-: Изд-во МГГУ [и др.] М.. 2008. -360: ил. экземпляров: 5

2. Бурение разведочных скважин: учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых" : допущ. М-вом образования и науки РФ /Н.В. Соловьёв [и др.]; под общ. ред. Н.В. Соловьёва/Соловьёв Н.В..-: Высш. шк. М.. 2007. -904: ил. экземпляров: 3

3. Комащенко В.И. Взрывные работы: учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых" : допущ. М-вом образования и науки РФ /В.И. Комащенко, В.Ф. Носков, Т.Т. Исмаилов/Исмаилов Т.Т..-: Высш. шк. М.. 2007. -439: ил. экземпляров: 5

4. Каплунов, Д.Р. Комбинированная разработка рудных месторождений : учебное пособие / Д.Р. Каплунов, М.В. Рыльникова. – Москва : Горная книга, 2012. – 344 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228932> (дата обращения: 18.01.2020). – ISBN 978-5-98672-289-4. – Текст : электронный.

**б) дополнительная**

1. Салихов, В.А. Разведка и разработка полезных ископаемых : учебное пособие / В.А. Салихов, В.А. Марченко. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 159 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=472769> (дата обращения: 25.12.2019). – Библиогр.: с. 112-113. – ISBN 978-5-4475-9386-5. – DOI 10.23681/472769. – Текст электронный.

2. Казикаев, Д.М. Практический курс комбинированной разработки рудных месторождений : учебное пособие / Д.М. Казикаев. – Москва : Горная книга, 2010. – 189 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228995> (дата обращения: 18.01.2020). – ISBN 978-5-98672-211-5. – Текст : электронный.

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

- Учебная аудитория № 5105–а для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оборудована:
- мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная);
- средства компьютерной презентации (ноутбук, видеопроектор с автоматическим пультом управления, переносной экран);
- плакаты, фотографии.

**9. Рейтинг-план дисциплины****9.1. Рейтинг-план дисциплины по модулям 1-3**

Политехнический институт ФТД.В.02 «Комбинированная разработка рудных месторождений»

Курс 4, группа ПРРМ, семестр 8 (осенний/весенний) 20\_\_/20\_\_ учебного года

Преподаватель (и): Карпов Александр Григорьевич, ст. преподаватель

Кафедра горного дела

Аттестацион- ный период	Номер и название модуля	Виды работ, подлежащих оценке	Количе- ство баллов
1	2	3	4
1	<b>Первый модуль:</b> Науч- ные основы комбиниро- ванной разработки рудных месторождений	Письменный опрос студентов на лекции. Вопросы студентам по самостоятельной ра- боты.	5 10
2	<b>Второй модуль:</b> Техноло- гии горных работ при комбинированной разра- ботке рудных месторож- дений	Письменный опрос студентов на лекции. Вопросы студентам по самостоятельной ра- боты.	5 10
3	<b>Третий модуль:</b> Геомеха- нические проблемы ком- бинированной разработки рудных месторождений	Письменный опрос студентов на лекции. Вопросы студентам по самостоятельной ра- боты.	5 10

Рейтинг-план выдан

\_\_\_\_\_  
(дата, подпись преподавателя)

Рейтинг-план получен

\_\_\_\_\_  
(дата, подпись старосты группы)

**10. Протокол согласования с другими дисциплинами направления (специальности) подготовки (Приложение 2).**

Наименование базовых дисциплин и разделов (тем), усвоение которых необходимо для данной дисциплины	Предложения базовым дисциплинам об изменениях в пропорциях материала, порядок изложения, введение новых тем курса и т.д.
Горные машины и оборудование	Типы и типоразмеры горных машин и оборудования, их основные характеристики и принцип действия
Процессы подземной разработки рудных месторождений.	Особенности проявления горного давления при очистной выемке и методы управления горным давлением. Основные процессы очистных работ.
Технология и безопасность взрывных работ	Технику и технологию производства буровзрывных работ. Промышленные взрывчатые вещества и средства взрывания.

Ведущие лекторы:

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

**11. Приложения.**

**Приложение 1:** Ф СВГУ Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

**Приложение 3:** Лист изменений и дополнений.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 21.05.04 Горное дело, специализация №2 «Подземная разработка рудных месторождений», утвержденного приказом Министерства образования и науки от 17.10.2016 г. № 1298.

Автор: ст. преподаватель кафедры горного дела

**Витвицкий Валерий Сергеевич**

(подпись)

(дата)

Рабочая программа учебной дисциплины **Комбинированная разработка рудных месторождений**, проанализирована и признана актуальной для использования на 2019 – 2020 учебный год

Протокол заседания кафедры горного дела от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Заведующий кафедрой горного дела

к.т.н., доцент

**Михайленко Григорий Григорьевич**

(подпись)

### Приложение 3

Лист изменений и дополнений на 20\_\_\_/20\_\_\_ учебный год

в рабочую программу учебной дисциплины

\_\_\_\_\_  
(код, наименование дисциплины)

Направления подготовки (специальности)

\_\_\_\_\_  
(Шифр и название направления подготовки (специальности))»

Профиль подготовки (специализация)

\_\_\_\_\_

1. В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие изменения:

---

---

---

---

---

---

---

2. В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие дополнения:

---

---

---

---

---

---

---

---

Автор(ы): Ф.И.О., степень, звание, должность (полностью), подпись, дата

Рабочая программа учебной дисциплины пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
(указать какой), дата, номер протокола заседания кафедры.

Заведующий(ая) кафедрой (указать какой): Ф.И.О., степень, звание, подпись дата