

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



**УТВЕРЖДАЮ:**

Директор института

С.Е. ГАВРИШЕВ

2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ТЕХНОЛОГИЯ ПОДЗЕМНОЙ И КОМБИНИРОВАННОЙ РАЗРАБОТКИ РУДНЫХ  
МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

Специальность

21.05.04 Горное дело

Направленность (специализация) программы

**Подземная разработка рудных месторождений**

Уровень высшего образования – специалитет

Форма обучения

Очная

Институт/ факультет  
Кафедра  
Курс  
Семестр

Институт горного дела и транспорта  
Разработки месторождений полезных ископаемых  
5  
А

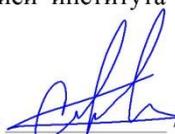
Магнитогорск  
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело, утвержденного Министерством образования и науки Российской Федерации, от 17.10.2016 г. № 1298.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры разработки месторождений полезных ископаемых «06» февраля 2017 г., протокол № 6.

Зав. кафедрой  / С.Е. Гавришев /

Рабочая программа одобрена методической комиссией института горного дела и транспорта «27» февраля 2017 г., протокол № 9.

Председатель  / С.Е. Гавришев /

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры РМПИ, к.т.н.

 / А.М. Мажитов /

Рецензент:  
заведующий лаборатории ООО «УралГеоПроект»

 / Ар.А. Зубков /



## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

**Цель дисциплины:** является получение студентами системы знаний о проблемах комбинированной разработки месторождений полезных ископаемых.

**Задачи дисциплины** – усвоение студентами:

- знание о технологических и экологических проблемах, имеющих место при ведении горных работ;
- изучение особенностей отработки запасов;
- представление о геомеханических процессах, возникающих при разработке месторождений;
- способности обосновывать проектные решения по обеспечению промышленной и экологической безопасности, экономической эффективности.

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки специалиста

Дисциплина «Технология подземной и комбинированной разработки рудных месторождений» является дисциплиной по выбору, входящей в входит в базовую часть блока 1 образовательной программы.

Дисциплина изучается в А семестре, относится к дисциплинам профессионального цикла.

Успешное усвоение материала предполагает знание студентами основных положений следующих дисциплин: «Вскрытие рудных месторождений», «Рудничная геология», «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика», «Подземная разработка МПИ».

Данная дисциплина необходима для последующего успешного освоения следующих дисциплин: «Проектирование рудников», «Технология отработки ценных руд в особо сложных условиях», «Организация и управление производством».

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Технология подземной и комбинированной разработки рудных месторождений» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ПСК-2.4 способностью обосновывать решения по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала рудных месторождений полезных ископаемых</b>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"><li>- стадии разработки рудных месторождений;</li><li>- схемы вскрытия и подготовки запасов;</li><li>- процессы подземных горных работ в различных условиях залегания месторождений;</li><li>- системы разработки рудных месторождений;</li><li>- методы принятия решений при проектировании рудников;</li><li>- технологические схемы выемочных участков;</li><li>- методы оценки георесурсного потенциала рудных месторождений</li></ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"><li>- оценивать степень сложности горно-геологических условий ведения подземных горных работ;</li><li>- осуществлять оценку геомеханической и гидрогеологической обстановки функционирования технологических звеньев рудника;</li></ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять расчеты графиков организации очистных и подготовительных работ;</li> <li>- осуществлять выбор средств механизации процессов подземных горных работ;</li> <li>- осуществлять выбор систем разработки рудных месторождений и обосновать их параметры;</li> <li>- обосновывать эффективность реализации проектных решений.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- горной терминологией;</li> <li>- методами разработки технической документации регламентирующей порядок режима ведения подземных горных работ;</li> <li>- методами технико-экономического обоснования проектных решений на строительство и реконструкцию горных предприятий</li> <li>- методами разработки оперативных планов по организации коллективов исполнителей при проектировании подготовки и отработка запасов.</li> </ul>

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 академических часов, в том числе:

- лекции – 54 академических часов;
- практики – 72 академических часов;
- самостоятельная работа – 18 академических часов;
- контроль – 36 академических часов;

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа (в академических часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Сущность и современное состояние комбинированной технологии	А	4						ПСК-2.4
2. Условия применения и проектирования комбинированной технологии	А	4			2	Подготовка к семинарскому занятию	Устный опрос (собеседование)	ПСК-2.4
3. Напряженно-деформированное состояние и управление устойчивостью горного массива	А	8		12/6	2	Подготовка к семинарскому занятию	Устный опрос (собеседование)	ПСК-2.4
4. Комплексный открыто-подземный способ разработки месторождений	А	8		12/6	2			ПСК-2.4
5. Физико-химическая технология доработки месторождений	А	8		12/6	2	Решение задач. Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПСК-2.4
6. Отработка запасов переходных зон при комбинированной технологии	А	8		14/6	2	Решение задач. Подготовка к семинарскому занятию	Семинарское занятие	ПСК-2.4
7. Обоснование основных параметров комбинированной технологии	А	8		10/4	2			ПСК-2.4

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
8. Оценка эффективности и обоснования области рационального использования комбинированной технологии	А	6		12/4	4	Решение задач	Устный опрос	ПСК-2.4
Выполнение курсового проекта	А						Разработка и защита курсового проекта по дисциплине	ПСК-2.4
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>А</b>	<b>54</b>		<b>73/30</b>	<b>18</b>	<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>Экзамен</b>	

## **5 Образовательные и информационные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Технология подземной и комбинированной разработки рудных месторождений» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Технология подземной и комбинированной разработки рудных месторождений» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

При проведении практических занятий используются работа в команде.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки домашних заданий, при решении задач на практических занятиях, при подготовке к контрольным работам, выполнении курсового проекта и итоговой аттестации.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Аудиторная самостоятельная работа студентов на практических занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде решения задач и выполнения упражнений, которые определяет преподаватель для студента.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения с проработкой материала и выполнения домашних заданий с консультациями преподавателя.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины производится посредством проверки расчетных практических работ.

Перечень тем практических занятий

1. Работа с проектной документацией.
2. Определение параметров рудников.
3. Расчет извлекаемой ценности добываемого полезного ископаемого.
4. Выбор способа разработки и определение границ открытых работ.
5. Проблемы комбинированного освоения недр.
6. Выбор места расположения главной вскрывающей выработки.
7. Посторонние календарного плана на стадии строительства рудника.
8. Защита реферативных работ по комбинированному освоению руд.

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Классификация способов комбинированной разработки месторождения.
2. Общие сведения о месторождениях как объектах подземной разработки.
3. Классификация запасов месторождений.
4. Физико-механическая характеристика руд и вмещающих пород.
5. Основные положения подземной разработки. Горные предприятия. Порядок отработки месторождений.
6. Стадии разработки месторождения подземным способом.
7. Требования, предъявляемые к подземной разработке месторождений, показатели эффективности.
8. Основные параметры горного предприятия.
9. Выбор способа разработки, определение границ открытых и подземных работ.

10. Вскрытие месторождения. Требование к способам вскрытия.
11. Основные проблемы применения комбинированной технологии.
12. Перспективы разработки рудных месторождений комбинированным способом
13. Комбинированные методы переработки окисленных и смешанных медных руд
14. Влияние климатических условий на эффективность подземной разработки приграничных участков
15. Комбинированные методы переработки окисленных и смешанных медных руд
16. Развитие теории проектирования подземных рудников
17. Принципы проектирования комбинированной разработки месторождений.
18. Опыт применения комбинированной системы разработки и показатели работы крупнейших рудников за рубежом.
19. Общая характеристика открыто-подземного способа разработки.
20. Принципы формирования и классификация технологических схем.
21. Параметры рудных и искусственных целиков на границе открытых и подземных горных работ.
22. Оценка устойчивости подработанного припортового массива
23. Оценка эффективности проектных решений по освоению запасов месторождений комбинированным способом

## 7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПСК-2.4 способностью обосновывать решения по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала рудных месторождений полезных ископаемых</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- стадии разработки рудных месторождений;</li> <li>- схемы вскрытия и подготовки запасов;</li> <li>- процессы подземных горных работ в различных условиях залегания месторождений;</li> <li>- системы разработки рудных месторождений;</li> <li>- методы принятия решений при проектировании рудников;</li> <li>- технологические схемы выемочных участков;</li> <li>- методы оценки георесурсного потенциала рудных месторождений</li> </ul>	<p>Вопросы для подготовки к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация способов комбинированной разработки месторождения.</li> <li>2. Общие сведения о месторождениях как объектах подземной разработки.</li> <li>3. Классификация запасов месторождений.</li> <li>4. Физико-механическая характеристика руд и вмещающих пород.</li> <li>5. Основные положения подземной разработки. Горные предприятия. Порядок отработки месторождений.</li> <li>6. Стадии разработки месторождения подземным способом.</li> <li>7. Требования, предъявляемые к подземной разработке месторождений, показатели эффективности.</li> <li>8. Основные параметры горного предприятия.</li> <li>9. Выбор способа разработки, определение границ открытых и подземных работ.</li> <li>10. Вскрытие месторождения. Требование к способам вскрытия.</li> <li>11. Основные проблемы применения комбинированной технологии.</li> <li>12. Перспективы разработки рудных месторождений комбинированным способом</li> <li>13. Комбинированные методы переработки окисленных и смешанных медных руд</li> <li>14. Влияние климатических условий на эффективность подземной разработки приграничных участков</li> <li>15. Комбинированные методы переработки окисленных и смешанных медных руд</li> <li>16. Развитие теории проектирования подземных рудников</li> <li>17. Принципы проектирования комбинированной разработки месторождений.</li> <li>18. Опыт применения комбинированной системы разработки и показатели работы крупнейших рудников за рубежом.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		19. Общая характеристика открыто-подземного способа разработки. 20. Принципы формирования и классификация технологических схем. 21. Параметры рудных и искусственных целиков на границе открытых и подземных горных работ. 22. Оценка устойчивости подработанного припортового массива 23. Оценка эффективности проектных решений по освоению запасов месторождений комбинированным способом
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать степень сложности горно-геологических условий ведения подземных горных работ;</li> <li>- осуществлять оценку геомеханической и гидрогеологической обстановки функционирования технологических звеньев рудника;</li> <li>- выполнять расчеты графиков организации очистных и подготовительных работ;</li> <li>- осуществлять выбор средств механизации процессов подземных горных работ;</li> <li>- осуществлять выбор систем разработки рудных месторождений и обосновать их параметры;</li> <li>- обосновывать эффективность реализации проектных решений.</li> </ul>	Перечень тем практических занятий 1. Работа с проектной документацией. 2. Определение параметров рудников. 3. Расчет извлекаемой ценности добываемого полезного ископаемого. 4. Выбор способа разработки и определение границ открытых работ. 5. Проблемы комбинированного освоения недр. 6. Выбор места расположения главной вскрывающей выработки. 7. Посторонние календарного плана на стадии строительства рудника. 8. Защита реферативных работ по комбинированному освоению руд.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- горной терминологией;</li> <li>- методами разработки технической документации регламентирующей</li> </ul>	Перечень тем семинарских занятий: 1. Основы изображения элементов горных чертежей. Пространственное расположение горных выработок (на примере комбинированного вскрытия).

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>порядок режима ведения подземных горных работ;</p> <p>- методами технико-экономического обоснования проектных решений на строительство и реконструкцию горных предприятий</p> <p>- методами разработки оперативных планов по организации коллективов исполнителей при проектировании подготовки и отработка запасов.</p>	<p>2. Деление шахтного поля на этажи, блоки.</p> <p>3. Изучение нормативной методики определения площади поперечного сечения горных выработок различной формы. Разбор конкретных примеров (для выработок с арочной и прямоугольной формой поперечного сечения).</p> <p>4. Выбор способа и схемы вскрытия и подготовки рудных месторождений.</p> <p>5. Изучение способов и механизмов заряжания шпуров и скважин. Расчет параметров буровзрывных работ при проходке горных выработок.</p> <p>6. Выбор и экономическая оценка систем разработки для конкретных условий.</p> <p>7. Средства механизации и технологии очистных работ при подземной разработке.</p> <p>8. Выбор оборудования для очистного забоя (механизованная крепь, средства транспортирования угля, очистной комбайн, струг).</p>

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Изучение дисциплины «Технология подземной и комбинированной разработки рудных месторождений» завершается сдачей экзамена. Экзамен является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, семинарских, лабораторных занятиях и в процессе самостоятельной работы.

В период подготовки к экзамену студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только закрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка студента к экзамену включает в себя три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах.

Литература для подготовки к экзамену рекомендуется преподавателем либо указана в учебно-методическом комплексе. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников. Студент вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной научной аргументации.

Основным источником подготовки к экзамену является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные печатные источники. В ходе подготовки к экзамену студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

### **Показатели и критерии оценивания:**

– на оценку «отлично» – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е. студент, представляет всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.;

– на оценку «хорошо» – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, т.е. студент представляет полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

– на оценку «удовлетворительно» – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. студент, представляет знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

– на оценку «неудовлетворительно» – результат обучения не достигнут, т.е. у студента, обнаруживаются пробелы в знаниях основного учебно-программного материала,

достигнуты принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) Основная литература

1. А.К. Порцевский. Выбор рациональной технологии добычи руд. Издательство МГГУ, 2003, 767 с.
2. Стряпунгин В.В. Вскрывающие выработки рудных месторождений. Учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2004, 116 с.
3. Единые правила безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом (ПБ03-553-03) г. Москва НТЦ «Промышленная безопасность» 2005.
4. Казикаев Д.М. Комбинированная разработка рудных месторождений. Учебник. М.: МГГУ, 2007.
5. К. Н. Трубецкой, В. А. Чантурия, Д. Р. Каплунов, М. В. Рыльникова Комплексное освоение месторождений и глубокая переработка минерального сырья М.:Недра 2010 г.- 440
6. Каплунов Д. Р., Калмыков В. Н., Рыльникова М.В. Комбинированная геотехнология. М.: Издательский дом «Руда и металлы» 2003. – 560 с.

### б) дополнительная литература

7. Шестаков В.А. Рациональное использование недр. – М.: Недра, 1990.- 223 с.
8. Открыто-подземный способ освоения месторождений крепких руд / М. И. Агошков, Д. Р. Каплунов, В. И. Шубодеров и др. — М.: ИПКОН РАН, 1992.
9. Терентьев В. Я., Черных А. Д. Комплексная открыто-подземная разработка прибортовых и подкарьерных запасов рудных месторождений. — М.: Ротапринт ИПКОН РАН, 1988.
10. Щелканов В. А. Комбинированная разработка рудных месторождений. — М.: Недра, 1974.
11. Абрамов В. Ф., Денисенко М. А., Толстых С. А. Повторная и комбинированная разработка рудных месторождений: Учеб пособие \_ М.: МГИ, 1982.
12. Боголюбов А. А., Ермолаева Л. А. Опыт применения комбинированной системы разработки и показатели работы крупнейших рудников за рубежом/ЦНИИцветмет экономики и информации. - М, 1991.
13. Влияние климатических условий на эффективность подземной разработки приграничных участков/В. А. Щелканов, Е. М. Денисов и др.//Горный журнал. — 1968. — № 9. — С. 29-31.
14. Вовк А. А., Черный Г. И. Разработка месторождений полезных ископаемых комбинированным способом. — Киев: Наукова думка, 1965.
15. Гордеев Л. И. Системно-оптимизационная оценка комбинированной геотехнологии (на примере медноколчеданных месторождений Учалинской группы): Автореф. дис. ... канд. техн. наук. — Магнитогорск, 2000.
16. Калмыков В. Н., Ивашов Н. А. Особенности вскрытия месторождений при освоении их комбинированным способом // Разработка мощных рудных месторождений: Сб. науч. тр./МГТУ. — Магнитогорск, 1999. - С. 6-10.
17. разработки месторождений при комплексном освоении недр//Актуальные проблемы освоения месторождений и использования минерального сырья. — М.: МГГУ, 1993. — С. 59-68.

Каплунов Д. Р., Калмыков В. Я., Рыльникова М. В. Концептуальная модель и принципы проектирования освоения рудных месторождений комбинированным способом//Горный информ.-аналит. бюл. - М.: МГГУ, 1999. - № 3. - С. 56-61.

18. Каплунов Д. Р., Калмыков В. Я., Рыльникова М. В. Обоснование параметров комбинированной геотехнологии//Проблемы безопасности и совершенствования горных работ. — Пермь: ГИ УРФРАН, 1999. - С. 88-90.

19. Каплунов Д. Р., Помельников И. Я. Развитие теории проектирования подземных рудников//Горный вестник. — 1997. — № 5. — С. 78-85.

20. Каплунов Д. Р., Шубодеров В. Я. Перспективы разработки рудных месторождений комбинированным способом//Горный журнал. — а\_ № 8. - С. 16-18.

в) Методические указания:

21. Вскрытие и подготовка рудных месторождений: Метод. указ. по составлению курсового проекта для студентов спец.0902. Магнитогорск: МГТУ, 2006, 46 с.

22. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования. — М., 1994.

23. Методическое руководство по оценке сейсмического действия взрывов в карьерах КМА. — Губкин, 1984. — Разд. 2. Подземные горные выработки.

24. Методические указания по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий месторождений с подземным способом (Приложение к ВНТП 13-2-93) Санкт-Петербург. Гипроруда, 1993.

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционная аудитория	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета