



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.
Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИГДиТ
— И.А. Пыталев

07.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***ТЕХНОЛОГИЯ И КОМПЛЕКСНАЯ МЕХАНИЗАЦИЯ ОТКРЫТЫХ
ГОРНЫХ РАБОТ***

Направление подготовки (специальность)
21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль/специализация) программы
Открытые горные работы

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Разработки месторождений полезных ископаемых
Курс	4, 5
Семестр	8, 9, 10

Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 987)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

04.02.2025, протокол № 4

Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ

07.02.2025 г. протокол № 4

Председатель _____ И.А. Пыталев

Рабочая программа составлена:

профессор кафедры РМПИ, д-р техн. наук _____ С.Е. Гавришев

Рецензент:

Заведующий лабораторией обогащения ООО «УралГеоПроект», канд. техн. наук

_____ В.Ш. Галямов

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2031 - 2032 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Технология и комплексная механизация открытых горных работ» является изучение: принципов открытой разработки месторождений полезных ископаемых; порядка формирования грузопотоков; вскрытия рабочих горизонтов карьеров; технологии и комплексной механизации при сплошных и углубочных системах разработки месторождений полезных ископаемых; комплексная механизация открытых горных работ для подготовке специалистов умению использовать на практике современные технологические решения по открытой разработке месторождений полезных ископаемых и знанию основных закономерностей развития техники, технологии и организации в горном производстве, развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Технология и комплексная механизация открытых горных работ входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Геология

Физика

Процессы открытых горных работ

Разрушение горных пород при открытых горных работах

Геодезия и маркшейдерия

Применение ЭВМ при проектировании открытых горных работ

Управление качеством рудопотока на открытых горных работах

Аэрология горных предприятий

Технология и безопасность взрывных работ

Обоснование проектных решений

Физика горных пород

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Технология производства работ

Комбинированная разработка месторождений

Планирование открытых горных работ

Проектирование карьеров

Разработка рудных и угольных месторождений

Экономика и менеджмент горного производства

Комплексная оценка технологических решений

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная - преддипломная практика

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Технология и комплексная механизация открытых горных работ» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен разрабатывать разделы проектов строительства, реконструкции и технического перевооружения объектов открытых горных работ, проектную и техническую документацию с учетом требований промышленной безопасности

ПК-1.1	Обосновывает главные параметры карьера, вскрытие карьерного поля, системы открытой разработки, режим горных работ, технологию и механизацию открытых горных работ, методы профилактики аварий и способы ликвидации их последствий
ПК-1.2	Проектирует природоохранную деятельность при открытых горных работах
ПК-1.3	Использует информационные технологии при проектировании карьеров
ПК-2 Способен осуществлять техническое руководство открытыми горными и взрывными работами, разрабатывать и использовать в производственной деятельности технологическую документацию регламентирующую выполнения процессов открытых горных работ	
ПК-2.1	Решает профессиональные задачи по комплексному обоснованию и ведению открытых горных и взрывных работ
ПК-2.2	Обладает знаниями технического руководства процессами, технологиями и средствами механизации открытых горных работ
ПК-2.3	Использует информационные технологии при эксплуатации карьеров

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц 288 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 214,45 акад. часов;
- аудиторная – 204 акад. часов;
- внеаудиторная – 10,45 акад. часов;
- самостоятельная работа – 37,85 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен, зачет с оценкой, курсовой проект, зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Теория вскрытия								
1.1 Карьерные грузопотоки	8	10		10	4,65	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос (собеседование).	
1.2 Вскрытие рабочих горизонтов карьеров		18		18	6	Работа с электронными библиотеками.	Тестирование	
1.3 Системы открытой разработки месторождений		17		17	5	Поиск дополнительной информации по применяемым на карьерах системах разработки	Тестирование	
Итого по разделу		45		45	15,65			
Итого за семестр		45		45	15,65		зао	
2. Системы разработки и технологические комплексы при отработки горизонтальных и пологопадающих залежей								
2.1 Системы разработки и способы вскрытия горизонтальных и пологих залежей	9	18			3	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Разработка проекта	Устный опрос (собеседование).	

2.2 Экскаваторно-отвалыные технологические комплексы		14			4	Поиск дополнительной информации по применяемых на карьерах экскаваторно- автомобильных комплексов. Разработка проекта	Устный опрос (собеседование).	
2.3 Технологические комплексы с консольными отвалообразователями и транспортно-отвальными мостами		8			2	Поиск дополнительной информации по применяемых на карьерах комплексов с консольными отвалообразова- телями и транспортно отвальными мостами. Разработка проекта	Тестирование	
2.4 Скреперные, бульдозерные и гидромеханизированные комплексы.		6			2,7	Скреперные, бульдозерные и гидромеханизир ованные комплексы.	Тестирование	
2.5 Транспортные технологические комплексы		8			2	Подготовка докладов по технологическим комплексам с различными видами транспорта. Разработка проекта	Участие в конференциях	
Итого по разделу		54			13,7			
Итого за семестр		54			13,7		зачёт, кп	
3. Способы вскрытия, системы разработки и технологические комплексы при отработки крутопадающих месторождений								
3.1 Способы вскрытия при углубочных системах разработки	10	6		6	2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к практическому занятию.	Устный опрос (собеседование).	
3.2 Технологические комплексы при железнодорожном транспорте		6		6	2	Подготовка к практическому занятию.	Тестирование	
3.3 Технологические комплексы при автомобильном транспорте		6		6	2	Подготовка к практическому занятию	Тестирование	

3.4 Технологические комплексы при конвейерном транспорте		6		6	1	Подготовка к практическому занятию. Решение задач	Контрольная работа	
3.5 Технологические комплексы при комбинации средств транспорта		6		6	1,5	Подготовка к практическому занятию. Решение задач	Тестирование	
Итого по разделу		30		30	8,5			
Итого за семестр		30		30	8,5		экзамен	
Итого по дисциплине		129		75	37,85		экзамен, зачет с оценкой, курсовой проект, зачет	

5 Образовательные технологии

5.1 Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

5.2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

5.3. Технологии проектного обучения – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексию.

Основной тип проектов:

Исследовательский проект – структура приближена к формату научного исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем).

5.4. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее

лекция-прессконференция.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Ржевский В.В. Открытые горные работы: Ч.2 Технология и комплексная механизация. Учебник. – М.: Горное дело, 2023. 552 с.

2. Колесников В.Ф.. Технология и комплексная механизация открытых горных работ / издательство «ИНФРА-М» Электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.magtu.ru/>. – <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.

3. Ялтанец И.М. и др. Практикум по процессам и технологии открытых горных и строительных работ. Учебное пособие. М.: Горная книга, 2023. 429 с. – М.: Московский государственный горный университет

4. Гавришев С.Е., Караулов Г.А., Караулов Н.Г., Доможиров Д.В., Технология и комплексная механизация открытых горных работ. Вскрытие и системы разработки месторождений (учебное пособие) М.: ФГУП НТЦ «Ин-формрегистр», 2016 г. № гос. рег.0321603173

5. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых». Екатеринбург: ТД "УралЮрИздат", 2021. – 352 с.

6. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалах промышленного назначения». Екатеринбург: ТД "УралЮрИздат", 2021. – 256 с.

б) Дополнительная литература:

1. Арсентьев А.И. Вскрытие и системы разработки карьерных полей. – М.: Недра, 1981. – 278 с.

2. Арсентьев А.И., Холодняков Г.А. Проектирование горных работ при открытой разработке месторождений. М.: Недра, 1994. - 336 с.

3. Открытые горные работы. Справочник /Трубецкой К.Н., Потапов М.П., Виноцкий К.Е., Мельников Н.Н. и др. М.: Горное бюро, 1994. - 590 с.

в) Методические указания:

1. Гавришев С.Е., Кузнецова Т.С. Методические указания к практическим работам по дисциплине «Технология и комплексная механизация открытых горных работ». Магнитогорск: МГТУ, 2008. - 18 с.

2. Гавришев С.Е., Пыталев И.А. Углубочные системы разработки. Магнитогорск: МГТУ, 2010. - 23 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
-----------------	------------	------------------------

MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Компьютерный класс :Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

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

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Технология и комплексная механизация открытых горных работ» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Самостоятельная работа по освоению дисциплины необходима для углубленного изучения материала курса. Самостоятельная работа студентов регламентируется графиками учебного процесса и самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов состоит из следующих взаимосвязанных частей:

1) Изучение теоретического материала в форме:

- Самостоятельное изучение учебной и научно литературы по теме
- Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическими материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).

Остаточные знания определяются результатами сдачи экзамена (зачета).

2) Подготовка к практическим занятиям

3) Выполнение курсового проекта (КП).

Самостоятельная работа выполняется студентами на основе учебно-методических материалов дисциплины, приведенных в **разделе 7**.

Задание на КП выдается преподавателем в начале семестра. Оно содержит исходные данные и перечень задач, которые необходимо решить при работе над КП (примеры заданий приведены в **разделе 7,6**).

В индивидуальном порядке студенты выполняют реальные курсовые проекты по заказам предприятий.

Курсовой проект выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При выполнении курсового проекта обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В начале изучения дисциплины преподаватель предлагает обучающимся на выбор перечень тем курсовых проектов. Обучающийся самостоятельно выбирает тему курсового проекта. Совпадение тем курсовых проектов у студентов одной учебной группы не допускается. Утверждение тем курсовых проектов проводится ежегодно на заседании кафедры.

После выбора темы преподаватель формулирует задание по курсовому проекту и рекомендует перечень литературы для ее выполнения. Исключительно важным является использование информационных источников, а именно системы «Интернет», что даст возможность обучающимся более полно изложить материал по выбранной им теме.

В процессе написания курсового проекта обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

Преподаватель, проверив проект, может вернуть его для доработки вместе с письменными замечаниями. Студент должен устранить полученные замечания в установленный срок, после чего проект окончательно оценивается.

Курсовой проект должен быть оформлен в соответствии с СМК-О-СМГТУ-42-09 «Курсовой проект (работа): структура, содержание, общие правила выполнения и оформления».

Примерный перечень тем курсовых проектов и пример задания представлены в разделе 7 «Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации»

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
ПК-12 готовностью оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства		
Знать	– основные определения и понятия производственных процессов, типов разрабатываемых залежей; – методы первичного учета выполняемых работ; – основные принципы комплексной механизации; – структурную классификация звеньев механизации - основные правила выбора и взаимосвязи выемочно-погрузочного и транспортного оборудования и влияния их на показатели производства.	1. Виды открытых разработок. 2. Принципы комплексной механизации.. 3. Основы комплектации оборудования для подготовки пород к выемке. 4. Основы комплектации выемочного и транспортного оборудования. 5. Комплектация отвального и вспомогательного оборудования. 6. Область применения комплексов оборудования.
Уметь	– решать стандартные задачи по определению производительности комплексов оборудования; – комплектовать оборудование для	Тема: СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ С НЕПОСРЕДСТВЕННОЙ ПЕРЕВАЛКОЙ ПОРОД ВСКРЫШИ. СХЕМЫ ЭКСКАВАЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОДНОКОВШОВЫХ ВСКРЫШНЫХ ЭКСКАВАТОРОВ.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	подготовки пород к выемке, выемки и погрузки, отвалообразования и вспомогательных процессов; – применять методы расчета показателей производительности комплексов оборудования.	Задача 1. Определить предельную мощность вскрыши при работе экскаватора ЭВГ-35.65М в следующих условиях: • транспортирование угля производится: по кровле пласта (вариант 1-10); по подошве пласта (вариант 11-20); • горизонтальный угольный пласт мощностью $h = 6 + 0,3N$ (N – номер варианта); • радиус разгрузки экскаватора $R_p = 62$ м; • расстояние от оси хода экскаватора до верхней бровки угольного пласта $B = 15$ м (для вариантов 1-10); $B = 10$ м (для вариантов (11-20); • ширина заходки $S = 30$ м; • угол откоса угольного уступа $\alpha = 50 + N$ град.; • угол откоса отвала $\beta = 30 + 0,5N$ град.; • коэффициент разрыхления породы $K_p = 1,15 + 0,01N$. Задача 2. Определить параметры системы разработки, начертить план и вертикальный разрез схемы выемки и перевалки породы вскрышным экскаватором ЭКГ-15 для следующих условиях: • транспортирование угля производится по подошве пласта; • горизонтальный угольный пласт мощностью $h = 4 + 0,3N$ (N – номер варианта); • мощность вскрышных пород $H = 30 - 0,5N$ м; • радиус разгрузки экскаватора $R_p = 37,5$ м; • половина ширины хода экскаватора $c/2 = 6,75$ м; • расстояние от оси хода экскаватора до верхней бровки угольного пласта $B = 10$ м (для вариантов); • ширина заходки $S = 35$ м; • угол откоса угольного уступа $\alpha = 50 + N$ град.;

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		• угол откоса отвала $\beta = 30 + 0,5N$ град.; • коэффициент разрыхления породы $K_p = 1,15 + 0,01N$.
Владеть	– методами формирования звеньев механизации открытых горных работ; – способами демонстрации умения анализировать ситуацию при формировании звеньев комплексной механизации на карьерах; – профессиональным языком в рамках технологии и комплексной механизации открытых горных работ. – инженерными методами расчетов эксплуатационной производительности комплексов оборудования.	1. Вскрытие рабочих горизонтов карьеров при разработки пологих и крутопадающих залежей. 2. Системы разработки и способы вскрытия горизонтальных и пологих залежей.
ПСК-3.1 готовностью выполнять комплексное обоснование открытых горных работ		
Знать	– виды открытых горных разработок; – понятия о режиме и этапах горных работ; – принципы открытой разработки месторождений полезных ископаемых.	1. Виды и периоды горных работ. 2. Порядок формирования грузопотоков. 3. Виды грузопотоков. 4. Вскрывающие горные выработки. 5. Способы вскрытия рабочих горизонтов карьера. 6. Трассы вскрывающих выработок. 7. Системы открытой разработки месторождений и их классификация. 8. Разделение карьерного поля на выемочные слои. 9. Основные понятия о фронте горных работ. 10. Направления перемещения фронта работ.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		11. Протяженность и скорость подвигания фронта работ. 12. Технологическая классификация комплексов оборудования.
Уметь	– рассчитывать коэффициенты вскрыши в целом и по периодам деятельности карьера.; – анализировать горнотехническую ситуацию и выбирать вид геометрического анализа карьерных полей; – использовать современные методы комплексного обоснования открытых горных работ.	Тема: КРАТНАЯ ЭКСКАВАТОРНАЯ ПЕРЕВАЛКА. СХЕМА ЭКСКАВАЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВСКРЫШНЫХ ОДНОКОВШОВЫХ ЭКСКАВАТОРОВ. Задача. Определить максимальную высоту нижнего вскрышного уступа и коэффициент переэкскавации при работе драглайна ЭВГ-35.65М в следующих условиях: • без подвалки добычного уступа (вариант 1-7), с частичной подвалкой (вариант 8-15), с полной подвалкой (вариант 16-20); • мощность угольного пласта $h = 10 + 0,5N$; • высота подвалки добычного уступа $h_{II} = 4 + 0,5N$ м; • наибольший радиус разгрузки экскаватора $R_p = 62$ м; • максимальная высота разгрузки $H_{p, \max} = 45$ м; • высота разгрузки при максимальном радиусе разгрузки $H_p = 26$ м; • ширина предохранительной бермы $L = 8$ м; • расстояние от оси хода экскаватора до верхней бровки угольного уступа $B = 14$ м; • ширина заходки $S = 30 + 0,2N$ м; • ширина площадки на почве угля $B = 4$ м; • угол откоса вскрышного уступа $\gamma = 40 + 0,5N$ град.; • угол откоса добычного уступа $\alpha = 50 + 0,5N$ град.; • угол откоса отвала $\beta = 30 + 0,5N$ град.; коэффициент разрыхления породы $K_p = 1,15 + 0,02N$. • коэффициент разрыхления породы $K_p = 1,15 + 0,01N$.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		Тема: СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ С НЕПОСРЕДСТВЕННОЙ ПЕРЕВАЛКОЙ ПОРОД ВСКРЫШИ. СХЕМЫ ЭКСКАВАЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДРАГЛАЙНОВ Задача Определить максимальную высоту вскрышного уступа при работе драглайна ЭШ-15/90А в следующих условиях: • транспортирование угля производится: по кровле пласта (вариант 1-10); по подошве пласта (вариант 11-20); • драглайн установлен: на кровле вскрышного уступа (вариант 1-7); на промежуточном горизонте вскрышного уступа (вариант 8-15); на кровле добычного уступа (вариант 16-20); • радиус разгрузки экскаватора $R_p = 83,5$ м; • ширина предохранительной бермы $L = 7$ м; • расстояние от оси хода экскаватора до верхней бровки вскрышного уступа $B = 18$ м (для варианта 1-10); $B = 12$ м (для варианта 11-20); м; • ширина заходки $S = 27$ м; • угол откоса вскрышного уступа $\gamma = 40 + 0,2N$ град.; • угол откоса добычного уступа $\alpha = 60 + 0,5N$ град.; • угол откоса отвала $\beta = 30 + 0,3N$ град.; • коэффициент разрыхления породы $K_p = 1,1 + 0,01N$.
Владеть	– практическими навыками определения параметров открытых горных работ; – практическими навыками оценки эффективности открытых горных работ; – практическими навыками	1. Скреперные, бульдозерные и гидромеханизированные комплексы. 2. Технологические комплексы при железнодорожном, автомобильном, конвейерном и комбинированном транспорте

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	проектирования открытых горных работ.	
ПСК-3.2 владением знаниями процессов, технологий и механизации открытых горных и взрывных работ		
Знать	– основные определения и понятия технологии и комплексной механизации открытых горных работ; – классификации способов вскрытия и систем разработок при отработки пологих и наклонных залежей; – виды технологических комплексов при сплошных и углубочных системах разработки.	1. Область применения комплексов оборудования. 2. Системы разработки горизонтальных и пологих залежей. 3. Система разработки с однократной перевалкой пород во внутренний отвал и общим вскрышным и добычным фронтом работ. 4. Система разработки с однократной перевалкой пород во внутренние отвалы. 5. Система разработки с однократной перевалкой пород вскрыши во внешние отвалы (траншейная система разработки). 6. Системы разработки с однократной перевалкой пород вскрыши во внешние и внутренние отвалы. 7. Системы разработки с кратной перевалкой пород вскрыши (обзор всех систем разработки). 8. Сплошная система разработки с кратной перевалкой пород вскрыши во внутренние отвалы (подмосковная, украинская, райчихинская и черемховская схемы). 9. Системы разработки с кратной перевалкой пород во внешние отвалы. 10. Система разработки с кратной перевалкой пород во внешние и внутренние отвалы. 11. Система разработки с многократной перевалкой пород во внешние отвалы. 12. Системы разработки с применением транспортно-отвальных агрегатов (обзор). 13. Системы разработки с применением консольных отвалообразователей. 14. Особенности отработки торца заходки с использованием консольных отвалообразователей. 15. Системы разработки с применением транспортно-отвальных мостов. 16. Отработка тупиков при использовании транспортно-отвальных мостов. 17. Системы разработки с применением породометателей. 18. Сплошные транспортные системы разработки (обзор). 19. Сплошные системы разработки с перевозкой пород автомобильным транспортом

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		во внешние и внутренние отвалы. 20. Сплошные системы разработки с перевозкой пород железнодорожным транспортом во внешние и внутренние отвалы. 21. Сплошные системы разработки с перемещением пород конвейерным транспортом во внутренние и внешние отвалы. 22. Комбинированные сплошные системы разработки. 23. Классификация и основные особенности углубочных систем разработки. 24. Классификация способов вскрытия. 25. Вскрытие месторождений внешними траншеями (групповыми, общими, отдельными). 26. Вскрытие месторождений общими внутренними траншеями с тупиково-телескопической формой трассы. 27. Вскрытие месторождений общими внутренними траншеями со ступенчато-тупиковой формой трассы. 28. Вскрытие месторождений общими внутренними траншеями с тупиковой формой трассы и диагональным заложением разрезных траншей. 29. Вскрытие месторождений общими внутренними траншеями со спиральной формой трассы. 30. Вскрытие месторождений общими внутренними траншеями с петлевой формой трассы. 31. Вскрытие месторождений общими внешне-внутренними траншеями с комбинированными трассами. 32. Вскрытие месторождений крутыми траншеями со скиповым подъемником. 33. Вскрытие месторождений крутыми траншеями с применением конвейеров. 34. Вскрытие месторождений с применением наклонных предохранительных берм. 35. Вскрытие месторождений парными траншеями. 36. Бестраншейные способы вскрытия месторождений. 37. Комбинированные способы вскрытия месторождений. 38. Углубочная, продольная, однобортная система разработки с применением

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		железнодорожного транспорта. 39. Углубочная, продольная, двухбортная система разработки с применением железнодорожного транспорта. 40. Углубочная, кольцевая, центральная система разработки с применением железнодорожного или автомобильного транспорта. 41. Углубочная, веерная, рассредоточенная система разработки с применением железнодорожного или автомобильного транспорта. 42. Углубочные системы разработки с применением автомобильного транспорта. 43. Углубочные системы разработки с применением комбинированного транспорта. 44. Углубочные системы разработки с применением комбинированного автомобильно-железнодорожного транспорта. 45. Углубочные системы разработки с применением комбинированного автомобильно-скипового транспорта. 46. Углубочные системы разработки с применением конвейерного транспорта.
Уметь	– рассчитывать параметры и показатели систем разработки; – выбирать способ вскрытия и систему разработки в зависимости от горнотехнических и природных факторов; – сформировать комплекты основного и вспомогательного оборудования и рассчитать их производительность и схемы экскавации.	Тема: КРАТНАЯ ЭКСКАВАТОРНАЯ ПЕРЕВАЛКА. СХЕМА ЭКСКАВАЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДРАГЛАЙНОВ Задача. Выбрать экскаватор и определить параметры системы разработки с кратной перевалкой вскрышных пород во внутренний отвал при расположении драглайна на промежуточном горизонте вскрышного уступа (рис.1). Принятые параметры системы разработки должны обеспечивать минимальные объемы переексплуатации и максимальную производительность карьера по полезному ископаемому. Начертить в масштабе план и вертикальный разрез системы разработки с

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		рассчитанными параметрами. Условие: • высота добычного уступа $h=8$ м; • высота вскрышного уступа $H=15+N$ м; • расстояние от оси хода экскаватора до верхней бровки нижнего подступа $B=10$ м; • ширина предохранительной бермы на верхней площадке добычного уступа $L=3$ м; • ширина площадки на почве угля $B=5$ м; • угол откоса вскрышного уступа $\gamma=40+0,5N$ град.; • угол откоса добычного уступа $\alpha=50+0,5N$ град.; • угол откоса отвала $\beta=30+0,5N$ град.; • коэффициент разрыхления породы $K_p=1,15+0,02N$.
Владеть	– практическими навыками определения параметров и показателей систем разработки; – инженерными методами расчетов технологических процессов, элементов систем разработок, технологических схем ведения горных работ, вскрытия рабочих горизонтов; – методами проектирования карьеров и планирования открытых горных работ.	Темой курсового проекта по «Технологии и комплексной механизации открытых горных работ» может быть открытая разработка или доработка конкретного месторождения. В соответствии с инструкцией по выполнению курсового проекта студент выбирает систему разработки и способ вскрытия с учетом фактических горно-геологических условий. Обосновывает тип горно-транспортного оборудования по основным производственным процессам, рассчитывает или принимает производительность технологических комплексов и необходимое их количество. Обосновывает параметры элементов схем вскрытия и систем разработки. Выполняются определения объемов и сроков строительства карьера в их взаимной увязке с параметрами элементов системы разработки.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		По заданию руководителя курсового проекта один из разделов выполняется с элементами исследования и применения ЭВМ. Студенты, участвовавшие в выполнении научно-исследовательских работ, по решению кафедры и заданию руководителя могут выполнять курсовой проект по теме научно-исследовательской работы. По возможности тема курсового проекта увязывается с заданием на дипломное проектирование. Курсовой проект должен состоять из пояснительной записки объемом 35-40 страниц машинописного текста и графической части объемом 2 листа формата А1 в соответствии с инструкцией по выполнению курсового проекта.
ПСК-3.3 способностью обосновывать главные параметры карьера, вскрытие карьерного поля, системы открытой разработки, режим горных работ, технологию и механизацию открытых горных работ, методы профилактики аварий и способы ликвидации их последствий.		
Знать	– организацию горно-подготовительных работ по вскрытию и подготовке новых горизонтов; – технологию и комплексную механизацию открытых горных работ в различных горнодобывающих отраслях; – теорию технологии и комплексной механизации открытых горных работ.	1. Горно-геологические и горнотехнические условия применения сплошных систем разработки. 2. Рабочая зона карьера и требования к ней. 3. Технологическое значение элементов и параметров систем разработки. 4. Расчеты технологических схем с перевалкой мягких и скальных пород драглайнами и механическими лопатами. 5. Достоинства и недостатки траншейных систем разработки. 6. Достоинства и недостатки систем разработки с однократной перевалкой пород вскрыши во внешние и внутренние отвалы. 7. Выбор сплошной системы разработки с кратной перевалкой пород во внутренние отвалы. Достоинства и недостатки данных систем разработки. 8. Достоинства и недостатки систем разработки с кратной перевалкой пород. 9. Достоинства и недостатки систем разработки с использованием консольных отвалообразователей.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		10. Взаимосвязь параметров транспортно-отвальных мостов и элементов системы разработки. 11. Системы разработки с применением породометателей. 12. Основные контуры карьеров. 13. Определение углов откосов рабочих и нерабочих бортов карьеров. 14. Основные элементы углубочных систем открытой разработки наклонных и крутопадающих месторождений. 15. Взаимосвязь горизонтального подвигания фронта горных работ и темпа углубки карьера.. 16. Разработка нагорных и высокогорных месторождений. 17. Разработка месторождений этапами.
Уметь	– составлять календарные графики горных работ на месяц, квартал, год; – сформировать грузопотоки горной массы в их взаимосвязке со способами вскрытия рабочих горизонтов» – обосновывать главные параметры карьера, режим горных работ, систему разработки, вскрытие, технологию и механизацию горных работ	Тема: РАСЧЕТ И ВЗАИМОУВЯЗКА ПАРАМЕТРОВ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ УГЛУБОЧНЫХ СИСТЕМ ОТКРЫТОЙ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ Исходные данные 2. Простираие рудного тела ($L_{и}$) и длина карьера по низу ($L_{к.нз}$) 450 м. 3. Горизонтальная мощность залежи ($B_{и}$) и ширина дна карьера ($B_{к.нз}$)-140 м. 4. Граничная глубина карьера $H_{г}=280$ м. 5. Мощность покрывающих пород $H_{зал}=20$ м. 6. Ширина траншей по низу капитальных и разрезных $B_{тр}=25$ м. 7. Плотность: руды $\gamma_{и}=3,4$ т/м³; скальной вскрыши $\gamma_{в}=2,7$ т/м³ . 8. Производительность экскаваторов: ЭКГ-5А $Q=900$ тыс. м³/год; ЭКГ-8И $Q=1300$ тыс. м³/год. 9. Угол падения рудного тела $\alpha_{и} = 30^{\circ}$. 10. Направление углубки (φ_y) принять равным углу падения рудного тела ($\alpha_{и}$) по контакту с висячим или лежащим боком залежи.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		11. Транспорт – автомобильный. Задание на выполнение расчетно-графической работы 1. Обосновать способ, схему и систему вскрытия месторождения по вышеприведенным инженерно-техническим данным (табл.1. и 2.) для углубочных одно, двухбортной и кольцевой центральной систем разработки. 2. Привести план горных работ карьера и разрезы в масштабах 1:1000 или 1:2000. 3. Рассчитать параметры и показатели углубочных систем разработки в их взаимозависимости между собой и параметрами карьера.
Владеть	– основными нормативными документами – методами анализа технико-экономических показателей работы горно-обогатительного предприятия; – инженерными методами расчетов технологических процессов, элементов систем раз- работок; – технологическими схемами ведения горных работ, вскрытия рабочих горизонтов.	1 Построение карьеров на макетах при вскрытии их внутренними общими траншеями с тупиковыми , петлевыми, спиральными и комбинированными формами трасс 2 Расчет темпа углубления и скорости подвигания фронта горных работ при углубочных системах разработки с использованием железнодорожного и автомобильного транспорта 3 Расчет технологических комплексов при использовании железнодорожного транспорта 4 Расчет технологических комплексов грузопотоков при использовании автомобильного транспорта 5 Расчет технологических комплексов грузопотоков при использовании комбинированного автомобильно-железнодорожного транспорта 6 Расчет технологических комплексов грузопотоков при использовании

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		комбинированного автомобильно-конвейерного транспорта

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Транспортные системы горных предприятий» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета, экзамена и в форме выполнения и защиты курсового проекта.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме по теоретическим вопросам.

Показатели и критерии оценивания зачета:

- на оценку **«зачтено»** – обучающийся демонстрирует уровень сформированности компетенций выше порогового: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- на оценку **«не зачтено»** – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:

- на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Курсовой проект выполняется под руководством преподавателя, в процессе ее написания обучающийся развивает навыки к научной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания, полученные при изучении курса «Транспортные системы горных предприятий». При выполнении курсового проекта обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В процессе написания курсового проекта обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

Показатели и критерии оценивания курсового проекта:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

- на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты проекта обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

Для проведения контроля знаний, умений и навыков студентов по дисциплине разработаны:

- теоретические вопросы для самоконтроля при подготовке к зачету и экзамену;
- экзаменационные билеты;
- электронные бланки тестовых заданий для проведения входного и текущего контроля, а также итоговой промежуточной аттестации по дисциплине;
- электронные бланки тестового контроля при проведении лабораторных работ
- темы курсовых проектов.

Вопросы для подготовки к зачету с оценкой по дисциплине «Технология и комплексная механизация ОГР» 8 семестр:

7. Виды открытых разработок.
8. Виды и периоды горных работ.
9. Порядок формирования грузопотоков.
10. Виды грузопотоков.
11. Вскрывающие горные выработки.
12. Способы вскрытия рабочих горизонтов карьера.
13. Трассы вскрывающих выработок.
14. Системы открытой разработки месторождений и их классификация.
15. Разделение карьерного поля на выемочные слои.
16. Основные понятия о фронте горных работ.
17. Направления перемещения фронта работ.
18. Протяженность и скорость подвигания фронта работ.
19. Принципы комплексной механизации.
20. Технологическая классификация комплексов оборудования.
21. Основы комплектации оборудования для подготовки пород к выемке.
22. Основы комплектации выемочного и транспортного оборудования.
23. Комплектация отвального и вспомогательного оборудования.
24. Область применения комплексов оборудования.

Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине «Технология и комплексная механизация ОГР» 9 семестр:

18. Горно-геологические и горнотехнические условия применения сплошных систем разработки.
19. Рабочая зона карьера и требования к ней.
20. Технологическое значение элементов и параметров систем разработки.
21. Системы разработки горизонтальных и пологих залежей.

22. Расчеты технологических схем с перевалкой мягких и скальных пород драглайнами и механическими лопатами.
23. Система разработки с однократной перевалкой пород во внутренний отвал и общим вскрышным и добычным фронтом работ.
24. Система разработки с однократной перевалкой пород во внутренние отвалы.
25. Система разработки с однократной перевалкой пород вскрыши во внешние отвалы (траншейная система разработки).
26. Достоинства и недостатки траншейных систем разработки.
27. Системы разработки с однократной перевалкой пород вскрыши во внешние и внутренние отвалы.
28. Достоинства и недостатки систем разработки с однократной перевалкой пород вскрыши во внешние и внутренние отвалы.
29. Системы разработки с кратной перевалкой пород вскрыши (обзор всех систем разработки).
30. Сплошная система разработки с кратной перевалкой пород вскрыши во внутренние отвалы (подмосковная, украинская, райчихинская и черемховская схемы).
31. Выбор сплошной системы разработки с кратной перевалкой пород во внутренние отвалы. Достоинства и недостатки данных систем разработки.
32. Системы разработки с кратной перевалкой пород во внешние отвалы.
33. Система разработки с кратной перевалкой пород во внешние и внутренние отвалы.
34. Система разработки с многократной перевалкой пород во внешние отвалы.
35. Достоинства и недостатки систем разработки с кратной перевалкой пород.
36. Системы разработки с применением транспортно-отвальных агрегатов (обзор).
37. Системы разработки с применением консольных отвалообразователей.
38. Особенности отработки торца заходки с использованием консольных отвалообразователей.
39. Достоинства и недостатки систем разработки с использованием консольных отвалообразователей.
40. Системы разработки с применением транспортно-отвальных мостов.
41. Взаимосвязь параметров транспортно-отвальных мостов и элементов системы разработки.
42. Отработка тупиков при использовании транспортно-отвальных мостов.
43. Системы разработки с применением породометателей.
44. Сплошные транспортные системы разработки (обзор).
45. Сплошные системы разработки с перевозкой пород автомобильным транспортом во внешние и внутренние отвалы.
46. Сплошные системы разработки с перевозкой пород железнодорожным транспортом во внешние и внутренние отвалы.
47. Сплошные системы разработки с перемещением пород конвейерным транспортом во внутренние и внешние отвалы.
48. Комбинированные сплошные системы разработки.

Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине «Технология и комплексная механизация ОГР» А семестр:

1. Основные контуры карьеров.
2. Определение углов откосов рабочих и нерабочих бортов карьеров.
3. Основные элементы углубочных систем открытой разработки наклонных и крутопадающих месторождений.
4. Взаимосвязь горизонтального подвигания фронта горных работ и темпа углубки карьера.
5. Классификация и основные особенности углубочных систем разработки.
6. Классификация способов вскрытия.
7. Вскрытие месторождений внешними траншеями (групповыми, общими, отдельными).
8. Вскрытие месторождений общими внутренними траншеями с тупиково-телескопической формой трассы.

9. Вскрытие месторождений общими внутренними траншеями со ступенчато-тупиковой формой трассы.
10. Вскрытие месторождений общими внутренними траншеями с тупиковой формой трассы и диагональным заложением разрезных траншей.
11. Вскрытие месторождений общими внутренними траншеями со спиральной формой трассы.
12. Вскрытие месторождений общими внутренними траншеями с петлевой формой трассы.
13. Вскрытие месторождений общими внешне-внутренними траншеями с комбинированными трассами.
14. Вскрытие месторождений крутыми траншеями со скиповым подъемником.
15. Вскрытие месторождений крутыми траншеями с применением конвейеров.
16. Вскрытие месторождений с применением наклонных предохранительных берм.
17. Вскрытие месторождений парными траншеями.
18. Бестраншейные способы вскрытия месторождений.
19. Комбинированные способы вскрытия месторождений.
20. Углубочная, продольная, однобортная система разработки с применением железнодорожного транспорта.
21. Углубочная, продольная, двухбортная система разработки с применением железнодорожного транспорта.
22. Углубочная, кольцевая, центральная система разработки с применением железнодорожного или автомобильного транспорта.
23. Углубочная, веерная, рассредоточенная система разработки с применением железнодорожного или автомобильного транспорта.
24. Углубочные системы разработки с применением автомобильного транспорта.
25. Углубочные системы разработки с применением комбинированного транспорта.
26. Углубочные системы разработки с применением комбинированного автомобильно-железнодорожного транспорта.
27. Углубочные системы разработки с применением комбинированного автомобильно-скипового транспорта.
28. Углубочные системы разработки с применением конвейерного транспорта.
29. Разработка нагорных и высокогорных месторождений.
30. Разработка месторождений этапами.

