



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  
С.Е. Гавришев

07.09.2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ГЕОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ  
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ***

Направление подготовки (специальность)  
21.06.01 ГЕОЛОГИЯ, РАЗВЕДКА И РАЗРАБОТКА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Направленность (профиль/специализация) программы  
Геотехнология (подземная, открытая и строительная)

Уровень высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Разработки месторождений полезных ископаемых
Курс	2
Семестр	4

Магнитогорск  
2018 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 21.06.01 ГЕОЛОГИЯ, РАЗВЕДКА И РАЗРАБОТКА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ (уровень подготовки кадров высшей квалификации). (приказ Минобрнауки России от 30.07.2014 г. № 886)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых  
31.08.2018, протокол № 1

Зав. кафедрой  С.Е. Гавришев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГД и Т  
07.09.2018 г. протокол № 1

Председатель  С.Е. Гавришев

Рабочая программа составлена:  
профессор кафедры РМПИ, д-р техн. наук  Пыталев И.А.

Рецензент:  
Исполнительный  директор НИИОГР, д-р техн. наук  
А.М. Макаров

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2019 - 2020 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от 11 октября 2019 г. № 3\_  
Зав. кафедрой  С.Е. Гавришев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от 03 сентября 2020 г. № 1\_  
Зав. кафедрой  С.Е. Гавришев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 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 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

## **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями изучения дисциплины «Геотехнологические способы разработки месторождений полезных ископаемых» являются: теоретическое изучение способов разработки твёрдых полезных ископаемых; определение области применения различных способов в зависимости от геологических, гидрогеологических, климатических условий, рельефа местности, требований рынка и экологических ограничений.

Для достижения поставленной цели в дисциплине «Геотехнологические способы разработки месторождений полезных ископаемых» решаются задачи по изучению:

- способов вскрытия и методов доступа к георесурсам;
- методы и способы подготовки массива горных пород при освоении георесурсов;
- методов для определений границы перехода открытых и подземных способов разработки месторождений полезных ископаемых (МПИ);
- необходимые условия применения комбинированного открыто–подземного способа добычи твердых полезных ископаемых;
- физико – техническая подводная геотехнология разработки обводнённых МПИ с применением гидромоторных комплексов, земснарядов и драг; оборудование и спецтехнологии разработки полезных ископаемых со дна морей и океанов;
- область применения физико–химической геотехнологии: подземное выщелачивание и газификация, скважинная гидродобыча, извлечение и использование тепла Земли;
- сторойтельная геотехнология строительства подземных сооружений различного назначения: энергетические и промышленные предприятия, гаражи, магазины, хранилища–могильники, объекты оборонного назначения, теоретические положения и технические решения по использованию подземного пространства.

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Геотехнологические способы разработки месторождений полезных ископаемых входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

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

Комплексное использование недр

Управление геомеханическими процессами при открытой и подземной разработке

Современные проблемы наук о Земле и производства

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

Спецдисциплина

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Представление научного доклада об основных результатах подготовленной НКР

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Геотехнологические способы разработки месторождений полезных ископаемых» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-2 Владением навыками создания и научного обоснования технологии разработки природных месторождений твердых полезных ископаемых и техногенных георесурсов.	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- традиционные способы разработки месторождения (ОГР и ПГР);</li> <li>- технологии разработки природных месторождений твердых полезных ископаемых и техногенных георесурсов;</li> <li>- физико-химические и строительные геотехнологии;</li> <li>- критерии оценки научных и методических основ исследования при выборе способа разработки (геотехнологии) месторождений твердых полезных ископаемых и техногенных георесурсов.</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определять способы вскрытия и методы доступа к георесурсам;</li> <li>- определять границы перехода открытых и подземных способов разработки месторождений полезных ископаемых</li> <li>- обосновывать область применения физико-химической геотехнологии: под-земное выщелачивание и газификация, скважинная гидродобыча, извлечение и использование тепла Земли;</li> <li>- анализировать полученные результаты исследования в научной области;</li> <li>- научно обосновывать и экспериментально проверять полученные результаты научных исследований в области геотехнологии</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками графически и аналитически определять контурный, средний и граничный коэффициенты вскрыши при выборе традиционных способов разработки (ОГР или ПГР);</li> <li>- методологий расчета основных способов разработки (геотехнологий) месторождений полезных ископаемых;</li> <li>- навыками обобщения результатов научной деятельности в области технологических способов добычи полезных ископаемых при ОГР и ПГР.</li> </ul>
ПК-6 Способность разрабатывать научные и методические основы исследования процессов изменения строительных свойств грунтов, подвергающихся физико-техническому, физико-химическому и строительно-технологическому воздействию, а также целенаправленного преобразования и улучшения их строительных свойств.	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные свойства горных пород, влияющих на выбор способа разработки;</li> <li>- классификацию геотехнологических способов воздействия;</li> <li>- основные методы определений границы перехода открытых и подземных способов разработки месторождений полезных ископаемых;</li> <li>- критерии оценки научных и методических основ исследования физико-технического, физико-химического и строительно-технологического воздействия.</li> </ul>

Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определять условия применения традиционных способов разработки и комбинированного открыто–подземного способа добычи твердых полезных ископаемых;</li> <li>- выбирать физико-технические, физико-химические и строительно-технологические способы разработки месторождений полезных ископаемых;</li> <li>- анализировать полученные результаты исследования в научной области;</li> <li>- научно обосновывать и экспериментально проверять полученные результаты научных исследований в области геотехнологии.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками составления технической и рабочей документации (планы и разрезы) при проектировании и планировании геотехнологических способов разработки;</li> <li>- методологией расчета основных показателей при оценке геотехнологических способов разработки месторождений полезных ископаемых;</li> <li>- обобщением и оценкой результатов научной деятельности в области геотехнологических способов разработки полезных ископаемых при ОГР и ПГР</li> </ul>
ПК-7 Способность обоснования критериев и технологических требований для создания новой горной техники и оборудования.	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>-основные критерии оценки выбора горной техники и оборудования для различных геотехнологических способов разработки МПИ;</li> <li>- технологические требования выбора новой горной техники и оборудования для горно-добывающих предприятий черной и цветной металлургии и строительной индустрии;</li> <li>- классификацию горно-транспортного оборудования для ОГР и ПГР.</li> <li>- теоретические основы обоснования критериев и технологических требований создания новой горной техники и оборудования для различных геотехнологических способов разработки МПИ.</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определять критерии и технологические показатели при выборе схем комплексной механизации и нового горно-транспортного оборудования для различных геотехнологических способов разработки МПИ;</li> <li>- выбирать типы и размеры нового горно-транспортного оборудования при ОГР и ПГР в зависимости от критериев и технологических требований;</li> <li>- анализировать полученные критерии и технологические требования результатов исследования при выборе новой горной техники и оборудования для различных геотехнологических способов разработки МПИ.</li> <li>- научно обосновывать и экспериментально проверять полученные результаты научных исследований в области создания и выборе новой горной техники и оборудования для различных геотехнологических способов разработки МПИ.</li> </ul>

Владеть	<ul style="list-style-type: none"><li>- навыками оценки полученных критериев и технологических требований для создания новой горной техники и оборудования для различных геотехнологических способов разработки МПИ;</li><li>- методологией расчета критериев и технологических требований при создании горно-транспортного оборудования основных геотехнологических способов разработки МПИ.</li><li>- обобщением результатов научной деятельности в области создания новой техники и оборудования добычи полезных ископаемых при ОГР и ПГР</li></ul>
---------	--

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 69 акад. часов;
- аудиторная – 69 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов
- самостоятельная работа – 75 акад. часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой

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. Способы вскрытия и методы доступа к гео-ресурсам								
1.1 Основные проблемы при геотехнологических способах разработки месторождений твёрдых полезных ископаемых	4	3/2И		6	9	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос (собеседование)	ПК-2, ПК-6
1.2 Разработка и исследование методов и способов подготовки массива горных пород при освоении георесурсов. Основные процессы открыто–подземной геотехнологии и их взаимосвязь с физико–механическими свойствами полезного ископаемого и вмещающих пород. Основные термины и понятия		3/1И		5	8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос (собеседование), проверка выполнения практической работы	ПК-2, ПК-6
1.3 Методы определения предельной границы открытых горных работ и перехода на подземные работы. Понятия граничного, текущего коэффициентов вскрыши		2/1И		5	8	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос (собеседование), проверка выполнения практической работы	ПК-2, ПК-6
Итого по разделу		8/4И		16	25			

2. Научное обоснование и экспериментальная проверка геотехнологий, или их элементов, применительно к различным классам строительства, а также целенаправленному изменению строительных свойств грунтов								
2.1 Основные горные выработки при подземной разработке месторождений. Системы разработки с открытым очистным пространством, с закладкой, подэтажных шреков, с обрушением руды	4	3/ИИ		5	9	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос (собеседование), проверка выполнения практической работы	ПК-2, ПК-6
2.2 Основные горные выработки при открытой разработке месторождений: капитальные и разрезные траншеи, уклоны при различных видах транспорта. Существующая классификация систем разработки		3/ИИ		5	8	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос (собеседование), проверка выполнения практической работы	ПК-2, ПК-6
2.3 Подводная геотехнология разработки обводнённых МПИ с применением гидромониторных комплексов, земснарядов и драг. Классификация грунтов при гидромеханизированной разработке, основная идеология расчёта		2/ИИ		5	8	Подготовка к семинарскому занятию	Семинарское занятие	ПК-2, ПК-6
Итого по разделу		8/3И		15	25			
3. Научные и методические основы исследования процессов изменения строительных свойств грунтов, подвергающихся физико-техническому, физико-химическому и строительно-технологическому воздействию, а также целенаправленного преобразования и улучшения их строительных свойств								
3.1 Основное оборудование при подводной разработке полезных ископаемых со дна морей и океанов	4	3/ИИ		5	9	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос (собеседование), проверка выполнения практической работы	ПК-2, ПК-6

3.2 Область применения физико-химической геотехнологии: подземное выщелачивание и газификация, скважинная гидробобыча, извлечение и использование тепла Земли		2/1И		5	8	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос (собеседование), проверка выполнения практической работы	
3.3 Разработка теоретических положений и технических решений по использованию подземного пространства. Строительная геотехнология сооружения подземных сооружений различного назначения: энергетические и промышленные предприятия, гаражи, магазины, хранилища–могильники, объекты оборонного назначения		2/1И		5	8	Подготовка к зачету	Зачет	ПК-2, ПК-6
Итого по разделу	7/3И			15	25			
Итого за семестр	23/10И			46	75		зачет	
Итого по дисциплине	23/10И			46	75		зачет с оценкой	ПК-2,ПК-6

## **5 Образовательные технологии**

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается

- использование электронного демонстрационного материала по темам, требующим иллюстрации и большого объема графического материала, слайд-шоу;
- использование раздаточного материала по темам практических занятий и семинаров;
- активные и интерактивные формы обучения: вариативный опрос, дискуссии, устный опрос, семинарские занятия и т.д.

Лекция – беседа подразумевает под собой наличие эмоциональной обратной связи, доверительного общения с целью вовлечения аспирантов к совместным рассуждениям, поискам решения поставленных вопросов, что позволяет осознанно усвоить материал.

При проведении практических занятий осуществляется устный опрос, разбор конкретных ситуаций, дискуссии.

Самостоятельная работа стимулирует аспирантов в процессе подготовки домашних заданий, при разборе конкретных ситуаций на практических семинарах и к итоговой аттестации (зачету)

## **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 (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Трубецкой, К. Н. Основы горного дела [Электронный ресурс] : учебник / К. Н. Трубецкой, Ю. П. Галченко. — Москва : Академический Проект, 2020. — 231 с. — ISBN 978-5-8291-3017-6. // Лань : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/132543> – Загл. с экрана.

2. Репин, Н.Я. Процессы открытых горных работ [Электронный ресурс] : учебник / Н.Я. Репин, Л.Н. Репин. — Москва : Горная книга, 2015. — 518 с. — ISBN 978-5-98672-378-5. // Лань : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/72612> – Загл. с экрана.

3. Фомин, С.И. Планирование открытых горных работ [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.И. Фомин, Д.Н. Лигоцкий, К.Р. Аргимбаев. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 60 с. — ISBN 978-5-8114-3721-4. // Лань : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/111897> – Загл. с экрана.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Воронков, В.Ф. Процессы открытых горных работ [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Ф. Воронков. — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 167 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105386>. — Загл. с экрана.

2. Репин, Н.Я. Процессы открытых горных работ. Часть 3. Перемещение и складирование горных пород [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Я. Репин, Л.Н. Репин. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2013. — 221 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66455>. — Загл. с экрана.

3. Ялтанец, И.М. Практикум по процессам и технологии открытых горных и строительных работ [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.М. Ялтанец, А.В.

Макаров, В.А. Казаков, П.О. Исаев. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2016. — 519 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/101782>. — Загл. с экрана.

4. Горные машины карьеров/Демченко И.И., Плотников И.С. - Краснояр.: СФУ, 2015. - 252 с.: ISBN 978-5-7638-3218-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/550516>.— Загл. с экрана.

**в) Методические указания:**

1 Доможиров, Д. В. Проектирование и планирование открытых горных работ с применением современных программных средств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. В. Доможиров, И. А. Пыталев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - Режим доступа: URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3474.pdf&show=dcatalogues/1/1514291/3474.pdf&view=true> - ISBN 978-5-9967-1246-5. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2 Доможиров, Д. В. Технология разработки угольных месторождений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. В. Доможиров, И. А. Пыталев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - Режим доступа: URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3445.pdf&show=dcatalogues/1/1514254/3445.pdf&view=tru> - ISBN 978-5-9967-1127-7. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Гавришев С.Е., Караулов Г.А., Караулов Н.Г., Доможиров Д.В. Вскрытие и системы разработки месторождений. – Магнитогорск, МГТУ, 2009.-129 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	бессрочно
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
FAR Manager	свободно	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>

Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>

### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации).

Учебные аудитории для проведения практических занятий, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета).

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий).

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов

Раздел/ тема дисциплины	Вид самостоятельной работы	Формы контроля
<b>1 Раздел - Способы вскрытия и методы доступа к георесурсам</b>		
1.Основные проблемы при геотехно-логических способах разработки месторождений твёрдых полезных ископаемых. Исследования способов вскрытия и методов доступа к георесурсам.	Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос
	Подготовка к практическим занятиям	Защита практической работы
2.Разработка и исследование методов и способов полготовки массива горных пород при освоении георесурсов. Основные процессы открыто–подземной геотехнологии и их взаимосвязь с физико – механическими свойствами полезного ископаемого и вмещающих пород. Основные термины и понятия	Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос
	Подготовка к практическим занятиям	Защита практической работы
3.Методы определения предельной границы открытых горных работ и перехода на подземные работы. Понятия граничного, текущего коэффициентов вскрыши	Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос
	Подготовка к практическим занятиям	Защита практической работы
<b>2 Раздел - Научное обоснование и экспериментальная проверка геотехнологий, или их элементов, применительно к различным классам строительства, а также</b>		

Раздел/ тема дисциплины	Вид самостоятельной работы	Формы контроля
<b>целенаправленному изменению строительных свойств грунтов</b>		
4.Основные горные выработки при подземной разработки месторождений. Системы разработки с открытым очистным пространством, с закладкой, подэтажных шреков, с обрушением руды..	Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос
	Подготовка к практическим занятиям	Защита практической работы
5.Основные горные выработки при открытой разработке месторождений: капитальные и разрезные траншеи, уклоны при различных видах транспорта. Виды карьеров: поверхностные, глубинные и нагорные. Существующая классификация систем разработки	Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос
	Подготовка к практическим занятиям	Защита практической работы
6.Подводная геотехнология разработки обводнённых МПИ с применением гидромониторных комплексов, земснарядов и драг. Классификация грунтов при гидромеханизированной разработке.	Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос
	Подготовка к практическим занятиям	Защита практической работы
<b>3 Раздел - Научные и методические основы исследования процессов изменения строительных свойств грунтов, подвергающихся физико-техническому, физико-химическому и строительно-технологическому воздействию, а также целенаправленного преобразования и</b>		

Раздел/ тема дисциплины	Вид самостоятельной работы	Формы контроля
<b>улучшения их строительных свойств</b>		
7.Основное оборудование и способы ведения горных работ при подводной разработке полезных ископаемых со дна морей и океанов	Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос
	Подготовка к практическим занятиям	Защита практической работы
8.Область применения физико-химической геотехнологии: подземное выщелачивание и газификация, скважинная гидробобыча, извлечение и использование тепла Земли	Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос
	Подготовка к практическим занятиям	Защита практической работы
9.Разработка теоретических положений и технических решений по использованию подземного пространства. Строительная геотехнология сооружения подземных сооружений различного назначения: энергетические и промышленные предприятия, гаражи.магазины, хранилища–могильники, объекты оборонного назначения	Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос
	Подготовка к практическим занятиям	Защита практической работы
<b>Итого по дисциплине</b>		Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)

#### **Перечень тем практических занятий:**

1. Изучение методов определения физики-механических свойств горных пород: плотности, удельного сцепления, угла внутреннего трения, пористости, коэффициентов крепости по М.М. Протодяконову и фильтрации, которые являются определяющими при выборе геотехнологии разработки и основных производственных процессов.

2. Расчёт предельной глубины открытых горных работ с учётом мощности и угла падения рудного тела, величины устойчивого нерабочего борта, граничного коэффициента вскрыши.

3. Расчёт объёмов вскрывающих выработок: капитальных и разрезных траншей при применении железнодорожного и автомобильного транспорта.

4. Расчёт параметров вскрывающих выработок при подземной разработке МПИ – стволы, квершлагги, штольни в зависимости от производительности рудника и глубины ведения горных работ.

5. Расчёт основного технологического оборудования при выполнении буровзрывных работ, экскавации, транспортирования и отвалообразования для углубочных и сплошных системах разработки.

6. Расчёт гидромониторно-землесосных комплексов. Классификация грунтов по трудности их гидромеханизированной разработки. Основные принципы расчета напорного гидротранспорта.

7. Выбор оборудования для добычи полезных ископаемых со дна морей и океанов. Расчёт эйрлифтных установок.

8. Решение задач при реализации физико-химической геотехнологии извлечения меди и цинка. Обзор и примеры реализации подземного выщелачивания и газификации.

9. Основная методология принятия решения о целесообразности строительства подземных сооружений различного назначения.

**Перечень тем для подготовки к устному опросу:**

- понятие природных и техногенных георесурсов;
- вскрытие, схемы и способы вскрытия георесурсов при ОГР и ПГР;
- основные научные проблемы освоения георесурсного потенциала недр страны;
- исследования методологии расчета технологических параметров при открытой и подземной добычи твердых георесурсов;
- геотехнологические способы добычи строительных георесурсов;
- физико-химические геотехнологии добычи твердых георесурсов;
- основное и вспомогательное технологическое оборудование для обслуживания основных технологических процессов при открытой геотехнологии;
- основное и вспомогательное технологическое оборудование для обслуживания основных технологических процессов при подземной геотехнологии;
- обоснование структурных технологических схем при открытой и подземной геотехнологии.

**Вопросы для подготовки к зачету:**

1. Категория месторождений по степени разведанности запасов. Основные критерии выбора типа применяемой геотехнологии разработки месторождений полезных ископаемых.
2. Проблемы комплексной оценки качества полезного ископаемого в горной промышленности.
3. Основные физико-механические свойства горных пород, определяющих тип рациональной геотехнологии.
4. Назначение капитальных и разрезных траншей. Что такое крутая капитальная траншея и область её применения
5. Методы расчёта устойчивости бортов карьеров и разрезов.
6. Принципиальные отличия открытой геотехнологии разработки месторождений поверхностного и равнинного типов.
7. Типы отвалов вмещающих пород при открытой разработке месторождений полезных ископаемых и методы расчёта их рациональных параметров.
8. Методы определения рациональных границ карьера с учетом мощности залежи полезного ископаемого, устойчивых углов нерабочих карьеров и граничного коэффициента вскрыши.
9. Основные технологические процессы при ведении открытых горных работ.
10. Основные горные выработки при подземной разработке месторождений

11. Системы разработки с открытым очистным пространством, с закладкой, подэтажных штреков, с обрушением руды. Привести примеры
12. Привести примеры комплексного использования железных руд при добыче открытым и подземным способами.
13. Привести примеры комплексного использования руд цветных металлов при добыче открытым и подземным способами.
14. Способы отработки обводнённых месторождений полезных ископаемых.
15. Отличие земснарядов от драг. Как рассчитать согласованную работу гидромониторного-землесосного комплекса?
16. Принцип работы грейферных кранов. Как рассчитать их производительность?
17. Принцип работы эйрлифтных установок при подъёме полезных ископаемых со дна морей и океанов.
18. Перечислить основное оборудование, применяемое для подземной газификации и выщелачивания.
19. Привести примеры использования геотермального тепла Земли.
20. Технико-экономическое обоснование целесообразности применения строительной геотехнологии для сооружения подземных объектов.

*Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации*

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-2 Владением навыками создания и научного обоснования технологии разработки природных месторождений твердых полезных ископаемых и техногенных георесурсов</b>		
Знать	<p>- традиционные способы разработки месторождения (ОГР и ПГР);</p> <p>- технологии разработки природных месторождений твердых полезных ископаемых и техногенных георесурсов;</p> <p>- физико-химические и строительные геотехнологии;</p> <p>- критерии оценки научных и методических основ исследования при выборе способа разработки (геотехнологии) месторождений твердых полезных ископаемых и техногенных георесурсов.</p>	<p><b>Перечень тем к самостоятельному изучению учебной и научно литературы</b></p> <p>1. Изучение методов определения физики-механических свойств горных пород: плотности, удельного сцепления, угла внутреннего трения, пористости, коэффициентов крепости по М.М. Протодяконову и фильтрации, которые являются определяющими при выборе геотехнологии разработки и основных производственных процессов.</p> <p>2. Расчёт предельной глубины открытых горных работ с учётом мощности и угла падения рудного тела, величины устойчивого нерабочего борта, граничного коэффициента вскрыши.</p>
Уметь	<p>- определять способы вскрытия и методы доступа к георесурсам;</p>	<p><b>Перечень тем к самостоятельному изучению учебной и научно литературы</b></p> <p>1. Расчёт объёмов вскрывающих выработок: капитальных и разрезных траншей при применении железнодорожного и автомобильного</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определять границы перехода открытых и подземных способов разработки месторождений полезных ископаемых</li> <li>- обосновывать область применения физико–химической геотехнологии: подземное выщелачивание и газификация, скважинная гидродобыча, извлечение и использование тепла Земли;</li> <li>- анализировать полученные результаты исследования в научной области;</li> <li>- научно обосновывать и экспериментально проверять полученные результаты научных исследований в области геотехнологии.</li> </ul>	<p>транспорта.</p> <p>2. Расчёт параметров вскрывающих выработок при подземной разработке МПИ –стволы, квершлагги, штольни в зависимости от производительности рудника и глубины ведения горных работ.</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- графически и аналитически определять контурный, средний и граничный коэффициенты вскрыши при выборе традиционных способов разработки (ОГР или ПГР);</li> <li>- методологии расчета основных способов</li> </ul>	<p><b>Перечень тем к самостоятельному изучению учебной и научно литературы и подготовке к практическим занятиям</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчёт основного технологического оборудования при выполнении буровзрывных работ, экскавации, транспортирования и отвалообразования для углубочных и сплошных системах разработки.</li> <li>2. Расчёт гидромониторно-землесосных комплексов. Классификация грунтов по трудности их гидромеханизированной разработки. Основные принципы расчета напорного гидротранспорта.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>разработки (геотехнологий) месторождений полезных ископаемых;</p> <p>- обобщения результатов научной деятельности в области технологических способов добычи полезных ископаемых при ОГР и ПГР.</p>	
<p><b>ПК-6Способность разрабатывать научные и методические основы исследования процессов изменения строительных свойств грунтов, подвергающихся физико-техническому, физико-химическому и строительно-технологическому воздействию, а также целенаправленного преобразования и улучшения их строительных свойств.</b></p>		
Знать	<p>-основные свойства горных пород, влияющих на выбор способа разработки;</p> <p>- классификацию геотехнологических способов воздействия;</p> <p>- основные методы определений границы перехода открытых и подземных способов разработки месторождений полезных ископаемых;</p> <p>- критерии оценки научных и методических</p>	<p><b>Перечень тем для подготовки к практическим занятиям</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выбор оборудования для добычи полезных ископаемых со дна морей и океанов. Расчёт эйрлифтных установок.</li> <li>2. Решение задач при реализации физико-химической геотехнологии извлечения меди и цинка. Обзор и примеры реализации подземного выщелачивания и газификации.</li> <li>3. Основная методология принятия решения о целесообразности строительства подземных сооружений различного назначения.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	основ исследования физико-технического, физико-химического и строительно-технологического воздействия.	
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определять условия применения традиционных способов разработки и комбинированного открыто–подземного способа добычи твердых полезных ископаемых;</li> <li>- выбирать физико-технические, физико-химические и строительно-технологические способы разработки месторождений полезных ископаемых;</li> <li>- анализировать полученные результаты исследования в научной области;</li> <li>- научно обосновывать и экспериментально проверять полученные результаты научных исследований в области геотехнологии.</li> </ul>	<p><b>Перечень тем для подготовки к практическим занятиям</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Категория месторождений по степени разведанности запасов. Основные критерии выбора типа применяемой геотехнологии разработки месторождений полезных ископаемых.</li> <li>2. Проблемы комплексной оценки качества полезного ископаемого в горной промышленности.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- составления технической рабочей документации (планы и разрезы) при проектировании и планировании геотехнологических способов разработки;</li> <li>- методологии расчета основных показателей при оценке геотехнологических способов разработки месторождений полезных ископаемых;</li> <li>- обобщения и оценка результатов научной деятельности в области геотехнологических способов разработки полезных ископаемых при ОГР и ПГР.</li> </ul>	<p><b>Перечень тем для подготовки к практическим занятиям</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные физико-механические свойства горных пород, определяющих тип рациональной геотехнологии.</li> <li>2. Назначение капитальных и разрезных траншей. Что такое крутая капитальная траншея и область её применения</li> <li>3. Методы расчёта устойчивости бортов карьеров и разрезов.</li> <li>4. Принципиальные отличия открытой геотехнологии разработки месторождений поверхностного и равнинного типов.</li> </ol>
<b>ПК-7Способность обоснования критериев и технологических требований для создания новой горной техники и оборудования.</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>-основные критерии оценки выбора горной техники и оборудования для различных геотехнологических способов разработки МПИ;</li> <li>- технологические требования выбора новой горной техники и оборудования для</li> </ul>	<p><b>Перечень тем для подготовки к практическим занятиям</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Типы отвалов вмещающих пород при открытой разработке месторождений полезных ископаемых и методы расчёта их рациональных параметров.</li> <li>2. Методы определения рациональных границ карьера с учетом мощности залежи полезного ископаемого, устойчивых углов нерабочих карьеров и граничного коэффициента вскрыши.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>горно-добывающих предприятий черной и цветной металлургии и строительной индустрии;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классификацию горно-транспортного оборудования для ОГР и ПГР.</li> <li>- теоретические основы обоснования критериев и технологических требований создания новой горной техники и оборудования для различных геотехнологических способов разработки МПИ.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3. Основные технологические процессы при ведении открытых горных работ.</li> <li>4. Основные горные выработки при подземной разработке месторождений</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определять критерии и технологические показатели при выборе схем комплексной механизации и нового горно-транспортного оборудования для различных геотехнологических способов разработки МПИ;</li> <li>- выбирать типы и размеры нового горно-транспортного оборудования при ОГР и ПГР в зависимости от критериев и</li> </ul>	<p><b>Перечень тем для подготовки к практическим занятиям</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Системы разработки с открытым очистным пространством, с закладкой, подэтажных штреков, с обрушением руды. Привести примеры</li> <li>2. Привести примеры комплексного использования железных руд при добыче открытым и подземным способами.</li> <li>3. Привести примеры комплексного использования руд цветных металлов при добыче открытым и подземным способами.</li> <li>4. Способы отработки обводнённых месторождений полезных ископаемых.</li> <li>5. Отличие земснарядов от драг. Как рассчитать согласованную работу гидромониторного-землесосного комплекса?</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>технологических требований;</p> <p>- анализировать полученные критерии и технологические требования результатов исследования при выборе новой горной техники и оборудования для различных геотехнологических способов разработки МПИ.</p> <p>- научно обосновывать и экспериментально проверять полученные результаты научных исследований в области создания и выборе новой горной техники и оборудования для различных геотехнологических способов разработки МПИ.</p>	<p>6. Принцип работы грейферных кранов. Как рассчитать их производительность?</p>
Владеть	<p>- оценки полученных критериев и технологических требований для создания новой горной техники и оборудования для различных геотехнологических способов разработки МПИ;</p> <p>- методологии расчета критериев и технологических требований при создании</p>	<p><b>Перечень тем для подготовки к практическим занятиям</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принцип работы эйрлифтных установок при подъеме полезных ископаемых со дна морей и океанов.</li> <li>2. Перечислить основное оборудование, применяемое для подземной газификации и выщелачивания.</li> <li>3. Привести примеры использования геотермального тепла Земли.</li> <li>4. Техничко-экономическое обоснование целесообразности применения</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>горно-транспортного оборудования основных геотехнологических способов разработки МПИ.</p> <p>- обобщения результатов научной деятельности в области создания новой техники и оборудования добычи полезных ископаемых при ОГР и ПГР.</p>	<p>строительной геотехнологии для сооружения подземных объектов.</p>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Геотехнологические способы разработки месторождений полезных ископаемых» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний и умений, полученных на лекциях, семинарских, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме и включает 2 теоретических вопроса.

В период подготовки к зачету аспиранты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только скрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка аспиранта к зачету включает в себя три этапа:

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

Литература для подготовки к зачету рекомендуется преподавателем либо указана в учебно-методическом комплексе. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников. Аспирант 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 зачету 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 зачету аспирантам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

– на оценку **«зачтено-отлично»** – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций;

– на оценку **«зачтено-хорошо»** – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций;

– на оценку **«зачтено-удовлетворительно»** – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций;

– на оценку **«незачтено»** – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.