

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра поисков и разведки полезных ископаемых

Авторы-составители: Наумов Владимир Александрович

Рабочая программа дисциплины

**ПРИРОДОПОДОБНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОСВОЕНИЯ ТЕХНОГЕННО-
МИНЕРАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ (ТМО)**

Код УМК 98673

Утверждено
Протокол №17
от «28» июня 2022 г.

Пермь, 2022

1. Наименование дисциплины

Природоподобные технологии освоения техногенно-минеральных образований (ТМО)

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « С.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Специальность: **21.05.02** Прикладная геология

направленность Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Природоподобные технологии освоения техногенно-минеральных образований (ТМО)** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

21.05.02 Прикладная геология (направленность : Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых)

ОПК.7 Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы

Индикаторы

ОПК.7.1 Применяет основные положения фундаментальных естественных наук по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы

ПК.1 Способен планировать и проводить научно-исследовательские, полевые, лабораторные и интерпретационные работы с использованием современных достижений науки и техники, оценивать результаты исследований и применять их в профессиональной деятельности

Индикаторы

ПК.1.2 Оценивает результаты исследований и применяет их в профессиональной деятельности

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	21.05.02 Прикладная геология (направленность: Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	14
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (14 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Природоподобные технологии освоения техногенно-минеральных образований (ТМО)

Технологии, применяемые для обогащения минеральных продуктов, как правило, имеют природные аналоги геологических процессов. Их изучение позволяет моделировать природные процессы в разрабатываемых технологиях. Оработка месторождений полезных ископаемых рассматривается как самостоятельный геологический процесс. Рассмотрены природоподобные технологии, которые могут быть использованы не только для «живой», но и «неживой» природы. Продукты переработки месторождений рассмотрены не как «отходы производства», а как неоцененный минеральный ресурс. Показано, что неизвлекаемые компоненты руд, которые могли бы обеспечить реализацию дополнительной продукции и экономию при использовании природных ресурсов, создают экологические проблемы при разрушении их в отвалах.

Курс определяет методологические основы геологии техногенно-минеральных образований при решении задач профессиональной деятельности, учит студентов самостоятельно проводить научные эксперименты и исследования в профессиональной области, обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации в области геологии техногенно-минеральных образований.

1. Введение. Обзор общих понятий и терминов.

1. Введение. Обзор общих понятий и терминов. Техногенез, техногеогенез, технорудогенез, минеральные и техногенно-минеральные образования. Основные факторы формирования техногенных минеральных образований. Общие черты протекания природных и техногеогенных процессов. Основные природные процессы: разрушения, переноса и аккумуляции пород и минералов при механической, физико-химической и биохимической интеграции и дифференциации.

2. Оработка месторождений полезных ископаемых

2. Оработка месторождений полезных ископаемых рассматривается нами как самостоятельный геологический процесс, где геологическим агентом выступает «техническая деятельность человека, вооруженного техникой» [1] – процесс техногенеза, результатом которого является преобразованное вещество – техногенно-минеральные образования (ТМО). Геологический процесс преобразования вещественного состава ТМО в природных условиях определяется нами как техногеогенез [2,4,5] и представляет собой по сути гипергенез (эпигенез) ТМО. Но, поскольку, он реализуется в ТМО, то эта его качественная характеристика позволяет его выделить в отдельный тип и отличать от природных процессов гипергенеза. Особенностью процессов техногенеза и техногеогенеза является то, что это процессы управляемые человеком [1,5], часто без должного осознания, понимания и прогноза получаемого результата. Они сочетают в себе элементы природных процессов и результат направленной деятельности человека, который может быть назван природоподобными процессами или технологиями. Этот термин широко использует М.В. Ковальчук [9], который рассматривает «природоподобные технологии» как результат конвергентности (сближения) знаний, полученных разными отраслями наук, где наука сводит все части разрозненных знаний разных отраслей в единую общую – осознанную природоподобную систему. При конвергенции знаний основной упор делается на процессы сближения знаний о «живой» природе. По его мнению, все созданное рукотворное (техногенное) должно пройти естественный отбор и осознанно сохранится то, что отвечает принципам жизнестойкости, равновесия и гармонии с природой.

Однако рамки природоподобных технологий могут быть расширены. Принципы выделения таких технологий могут быть использованы не только для «живой», но и «неживой» природы. Их следует распространить на минеральное вещество, и рассматривать как осознанное управление изменением состава и качества минерального вещества и пространства геологической среды.

Под природоподобными технологиями в отношении минерального вещества мы рассматриваем техногенные и техногеогенные процессы осознанного изменения геологической среды. Их влияние

распространяется на эндогенные и экзогенные геологические процессы, активированные человеком. Их следует рассматривать как новый этап развития ноосферы – техносферный этап. В настоящее время это часто неосознанные нами, но находящиеся в прямой зависимости от совершенных человеком действий, то есть управляемые нами процессы. Результаты геологической деятельности «человека, вооруженного техникой» и активировавшего техногенные процессы ведут к преобразованию вещества и пространства в техногенно-минеральной инфраструктуре и проявляют себя на границе взаимодействия лито-, био-, гидро-, атмо- и социосферы. С точки зрения живой природы, они приводят как к негативным, так и позитивным изменениям и последствиям для человека. Получая ТМО, человек запускает механизмы преобразования вещества и пространства, изменяет состав и свойства окружающей среды, в том числе и работу «заводов в недрах».

Задача природоподобных технологий освоения ТМО – научиться управлять этими механизмами за счет использования, в первую очередь, природных закономерностей поведения вещества и пространства, гармонизируя их с новыми условиями техногенной среды, вещественного состава разных типов твердой и жидкой части ТМО месторождений. Наиболее существенные техногенные изменения минерального вещества прослеживаются для сульфидных руд.

3. Продукты переработки месторождений

3. Продукты переработки месторождений (ТМО) мы рассматриваем не как «отходы производства» [5,8], а как неоцененный минеральный ресурс, в который вложены существенные энергозатраты.

Следовательно, и отношение к ТМО, как продукту осознанной деятельности человека, должно быть направлено на максимально полное использование или складирование твердой и жидкой фазы таким образом, чтобы минимизировать влияние на изменение состава и структуры окружающей среды. Другой основой нашего подхода является позиция, что «отходов горного производства» не существует. Есть неоцененный минеральный ресурс, извлечение и использование которого считается невыгодным при современных юридических, экономических и технологических подходах. Именно неизвлекаемые компоненты руд, которые могли бы обеспечить реализацию дополнительной продукции и экономии при использовании природных ресурсов, создают экологические проблемы при разрушении их в отвалах.

Юридический механизм перевода предприятиями ТМО из «отходов производства» в продукты технологического передела прописан в документах о «наиболее доступных технологиях» [3].

Положительный эффект формируется путем уменьшения сумм природоохранных платежей «за счет: 1) снижения объема эмиссий, применения коэффициента «0» к ставке платы за негативное воздействие на окружающую среду по п. 5 ст. 16.3; 2) налоговых льгот, предусмотренных ст. 17; 3) государственной поддержки (выделение средств федерального бюджета и бюджетов субъектов РФ с целью содействия в осуществлении инвестиционной деятельности, направленной на внедрение наилучших доступных технологий и реализацию иных мер по снижению негативного воздействия на окружающую среду), согласно ст. 17» [7]. Однако на практике количество юридических ограничений по сути «связывает руки» предприятию в освоении своих же ТМО и не позволяет их эффективно использовать.

Экономические подходы, применяемые в настоящее время, обеспечивают «сиюминутную» выгоду, рассчитаны на краткосрочный период времени, быстрое получение прибыли от разработки мономинерального продукта месторождения без учета комплексности освоения и экологических последствий от разработки. Экономические механизмы не позволяют гармонизировать изменение состава и качества окружающей среды с результатом отработки месторождений. Экологические действия направлены на воссоздание прежнего состояния среды, а не на использование ее новых качеств и приобретенных в процессе разработки положительных черт от проведенных изменений.

Технологическое развитие современного производства позволяет применять новые подходы и расширить ассортимент и качество продукции, производство которой возможно на основе

использования ТМО. На сегодняшний день практически апробированы и получены положительные решения работы с ТМО на примере месторождений золота. Известны технологии управления составом и качеством, обеспечивающие комплексное освоение вещества и снижение негативного воздействия на изменение состава и качества окружающей среды. Технологии направлены на обеспечение перехода от освоения мономинеральных месторождений к разработке месторождений как поликомпонентных систем на основе изучения форм нахождения попутных полезных компонентов (минерал, изоморфная примесь, элемент в кристаллической решетке минерала), технологических свойств. Разработаны технологии изучения и обработки месторождений, позволяющие производить извлечение комплекса полезных компонентов из вещества месторождения в одновременном или последовательном режиме в виде природных руд, вмещающих пород или растворимых соединений.

4. Вовлечение природоподобных технологий в полный технологический цикл разработки

Природоподобные технологии следует вовлекать в полный технологический цикл разработки, обогащения вещества месторождений, управления качеством, составом ТМО и путями их использования. Основное преимущество использования природоподобных технологий заключается в том, что они направлены на устранение причин, а не на внедрение технологий борьбы с последствиями и снижением воздействия на изменение состава и качества окружающей среды. Результатом разработки и внедрения технологий является обеспечение выхода горно-геологических производств на четвертый, пятый и шестой индустриальный технологический уклад, что может быть достигнуто путём следующего.

1. Повышения степени извлечения полезных компонентов из вещества обрабатываемых месторождений. Оценки комплекса продуктов, которые целесообразно извлекать на основании геологического изучения вещественного состава месторождения. Неизвлекаемые из недр в технологическом процессе обогащения полезные компоненты (Fe, Cu, Zn, Hg, Ni в виде сульфидов и сульфатов; Fe, Mg, Al в виде оксидов и гидроксидов; K, Na, Mg в виде галогенидов и др.) поступают в окружающую среду и являются основным источником изменения ее состава, оказывают негативное для человека и биосферы влияние, изменяя свойства и состав окружающей среды.

2. Изучения форм нахождения полезных компонентов природных соединений (микро- и наноминералогия), механизмов их трансформации, скорости и последовательности изменения состава в техногенных образованиях. На их основе возможна организация процессов управления составом и качеством окружающей среды или более полное извлечение полезных компонентов.

3. Разработки технологий управления вещественным составом на макро-, микро- и наноуровне: ускорением или торможением протекания природно-техногенных процессов преобразования вещества в техногенно-минеральных образованиях, обеспечивающих извлечение полезных компонентов в составе твёрдой, гидроминеральной и газовой фазы; перевод компонентов на микро- и наноуровень с целью концентрирования, локализации и вывода полезных компонентов из состава месторождений и ТМО, недопущения их поступления в окружающую среду.

4. Использования нанобио- и хемотехнологий укрупнения и диспергации минеральных форм, переводом их в состояние благоприятное для извлечения существующими и перспективными технологиями обогащения минерального вещества и химических элементов.

Начальный этап разработки и внедрения природоподобных технологий на предприятиях по добыче золота, меди включает проведение исследований с разработкой рекомендаций по совершенствованию технологической схемы обработки вещества месторождений. Основные природоподобные технологии — это технологии разрушения, переноса и аккумуляции золотоносных фаз, в том числе: 1) диагностика изменений состава, управление процессами консервации отвалов и высвобождения золота из сульфидов; 2) управление механизмами миграции и концентрации золота в определенных условиях в техногенных отвалах; 3) управление процессами осаждения золота в процессе механической, физико-химической и

биохимической дифференциации и интеграции вещества (твердая и жидкая фаза) и золота в техногенных образованиях.

5. Способы разведки, разработки, технологии обогащения.

Механизмы взаимодействия с компонентами гидро-, атмо и биосферы. Технологии, основанные на использовании физико-химических свойств минералов и пород (гравитационных, магнитных, свойствах смачиваемости поверхности частиц, электрических, фотоэффекта, сорбции, других). Обоснование направлений использования природных процессов, ведущих к изменению вещественного состава пород и минералов в гипергенных условиях (промораживание, оттаивание, испарение, физико-химическое воздействие измененными средами) для разработки природоподобных технологий изменения вещественного состава пород и управления их свойствами.

Сульфид-сульфатный ряд природоподобного разложения с выделением кристаллогидратов металлов (Fe, Cu, Zn, Pb, Ag, Au), серосодержащих кислот; переноса и осаждения в виде гидрооксидов, оксидов и самородных металлов.

Карбонатный ряд с формированием гидрокарбонатов и карбонатов металлов.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Старостин, В. И. Геология полезных ископаемых : учебник для высшей школы / В. И. Старостин, П. А. Игнатов. — Москва : Академический проект, 2020. — 511 с. — ISBN 978-5-8291-3018-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/110107>
2. Черноусов, П. И. Рециклинг. Технологии переработки и утилизации техногенных образований и отходов в черной металлургии : монография / П. И. Черноусов. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2011. — 428 с. — ISBN 978-5-87623-366-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/56213.html>
3. Фоменко, А. И. Технологии переработки техногенного сырья : монография / А. И. Фоменко. — Москва : Инфра-Инженерия, 2018. — 136 с. — ISBN 978-5-9729-251-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/78239.html>

Дополнительная:

1. Зубов, В. П. Подземная разработка пластовых месторождений полезных ископаемых : учебник / В. П. Зубов, А. В. Васильев, О. И. Казанин. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский горный университет, 2016. — 365 с. — ISBN 978-5-94211-760-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/72343.html>
2. Язиков, Е. Г. Минералогия техногенных образований : учебное пособие для академического бакалавриата / Е. Г. Язиков, А. В. Таловская, Л. В. Жорняк. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 159 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-02439-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/433952>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека

<https://elis.psu.ru/> Цифровая библиотека ПГНИУ

<http://library.psu.ru/node/1170> Электронно-библиотечная система IPRbooks

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Природоподобные технологии освоения техногенно-минеральных образований (ТМО)** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. Презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
 2. Доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС) ;
 3. Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.
-  Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения :
1. Офисный пакет приложений;
 2. Приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF- файлов;
 - 3 Программы демонстрации видео материалов (проигрыватель);
 4. Офисный пакет приложений "LibreOffice".

Дисциплина не предусматривает использования специализированного программного обеспечения.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор. экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением и учебно-наглядными пособиями, меловой (и) или маркерной доской.
2. Для проведения лабораторных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор. экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением и учебно-наглядными пособиями, меловой (и) или маркерной доской.
3. Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
4. Для самостоятельной работы используются помещения библиотеки: компьютеры с доступом к

локальной и глобальной сетям.

5. Для проведения групповых и индивидуальных консультаций необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Природоподобные технологии освоения техногенно-минеральных образований (ТМО)**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.7

Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.7.1 Применяет основные положения фундаментальных естественных наук по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы</p>	<p>Знать: условия отработки месторождений полезных ископаемых, продукты их переработки, основные факторы формирования техногенных минеральных образований. Уметь: использовать полученные знания при проведении производственных и научно-исследовательских работ по изучению минерально-сырьевой базы конкретной площади. Владеть: методами проведения экспериментальных, лабораторных и полевых работ при изучении техногенно-минеральных образований.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает условий отработки месторождений полезных ископаемых, продуктов их переработки, основных факторов формирования техногенных минеральных образований. Не может использовать полученные знания при проведении производственных и научно-исследовательских работ по изучению минерально-сырьевой базы конкретной площади. Не владеет методами проведения экспериментальных, лабораторных и полевых работ при изучении техногенно-минеральных образований.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>имеет общие знания об условиях отработки месторождений полезных ископаемых, продуктах их переработки, основных факторах формирования техногенных минеральных образований. с трудом может использовать полученные знания при проведении производственных и научно-исследовательских работ по изучению минерально-сырьевой базы конкретной площади. Слабо владеет методами проведения экспериментальных, лабораторных и полевых работ при изучении техногенно-минеральных образований.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Знает условия отработки месторождений полезных ископаемых, продукты их переработки, основные факторы формирования техногенных минеральных образований. Умеет: использовать полученные знания при проведении</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>производственных и научно-исследовательских работ по изучению минерально-сырьевой базы конкретной площади. Владеет методами проведения экспериментальных, лабораторных и полевых работ при изучении техногенно-минеральных образований.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Обладает сформированными знаниями об условиях отработки месторождений полезных ископаемых, продуктах их переработки, основных факторах формирования техногенных минеральных образований. Умеет уверенно и самостоятельно использовать полученные знания при проведении производственных и научно-исследовательских работ по изучению минерально-сырьевой базы конкретной площади. Владеет в полном объеме методами проведения экспериментальных, лабораторных и полевых работ при изучении техногенно-минеральных образований.</p>

ПК.1

Способен планировать и проводить научно-исследовательские, полевые, лабораторные и интерпретационные работы с использованием современных достижений науки и техники, оценивать результаты исследований и применять их в профессиональной деятельности

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.1.2 Оценивает результаты исследований и применяет их в профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: теоретические и практические основы, современные научные достижения по предмету. Уметь: использовать полученные знания при проведении исследований по изучению и разработке техногенно-минеральных образований, оценивать результаты исследований. Владеть: навыками составления отчетов, обзоров, презентаций</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает теоретических и практических основ, современных научных достижений по предмету. Не может использовать полученные знания при проведении исследований по изучению и разработке техногенно-минеральных образований, оценивать результаты исследований. Не владеет навыками составления отчетов, обзоров, презентаций проводимых исследований по заданной тематике.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Слабо знает теоретические и практические основы, современные научные достижения</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>проводимых исследований по заданной тематике.</p>	<p>Удовлетворительн по предмету. С трудом может использовать полученные знания при проведении исследований по изучению и разработке техногенно-минеральных образований, оценивать результаты исследований. Частично владеет навыками составления отчетов, обзоров, презентаций проводимых исследований по заданной тематике.</p> <p>Хорошо Знает теоретические и практические основы, современные научные достижения по предмету. Умеет использовать полученные знания при проведении исследований по изучению и разработке техногенно-минеральных образований, оценивать результаты исследований. Владеет навыками составления отчетов, обзоров, презентаций проводимых исследований по заданной тематике.</p> <p>Отлично Уверенно знает теоретические и практические основы, современные научные достижения по предмету. Умеет самостоятельно использовать полученные знания при проведении исследований по изучению и разработки техногенно-минеральных образований, оценивать результаты исследований. Владеет в полном объеме навыками составления отчетов, обзоров, презентаций проводимых исследований по заданной тематике.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	1. Введение. Обзор общих понятий и терминов. Входное тестирование	Знание основных терминов и понятий из курсов дисциплин: "Геология техногенно-минеральных образований", "Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых", "Разработка и обогащение полезных ископаемых"
ПК.1.2 Оценивает результаты исследований и применяет их в профессиональной деятельности ОПК.7.1 Применяет основные положения фундаментальных естественных наук по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	3. Продукты переработки месторождений Письменное контрольное мероприятие	Понятия, термины, используемые в курсе "Природоподобные технологии освоения ТМО", отработка месторождений полезных ископаемых, продукты переработки месторождений.
ПК.1.2 Оценивает результаты исследований и применяет их в профессиональной деятельности ОПК.7.1 Применяет основные положения фундаментальных естественных наук по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	4. Вовлечение природоподобных технологий в полный технологический цикл разработки Письменное контрольное мероприятие	Проверочный тест «Вовлечение природоподобных технологий в полный технологический цикл разработки»

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.1.2 Оценивает результаты исследований и применяет их в профессиональной деятельности ОПК.7.1 Применяет основные положения фундаментальных естественных наук по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	5. Способы разведки, разработки, технологии обогащения. Итоговое контрольное мероприятие	Итоговый тест по курсу «Природоподобные технологии освоения ТМО», включающий вопросы по все пройденным темам, защита презентации по заданной теме.

Спецификация мероприятий текущего контроля

1. Введение. Обзор общих понятий и терминов.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Ответил на 100% вопросов теста	10
Ответил на 90% и более вопросов теста	9
Ответил на 80% и более вопросов теста	8
Ответил на 70% и более вопросов теста	7
Ответил на 60% и более вопросов теста	6
Ответил на 50% и более вопросов теста	5

3. Продукты переработки месторождений

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Правильно ответил на 55-75% вопросов теста по теме " Понятия, термины, используемые в курсе "Природоподобные технологии освоения ТМО", отработка месторождений полезных ископаемых, продукты переработки месторождений".	30
Правильно ответил на 90-100% вопросов теста по теме " Понятия, термины, используемые в курсе "Природоподобные технологии освоения ТМО", отработка месторождений полезных ископаемых, продукты переработки месторождений".	25
Правильно ответил на 75-90% вопросов теста по теме " Понятия, термины, используемые в курсе "Природоподобные технологии освоения ТМО", отработка месторождений полезных ископаемых, продукты переработки месторождений".	20

Правильно ответил на 50% вопросов теста по теме " Понятия, термины, используемые в курсе "Природоподобные технологии освоения ТМО", отработка месторождений полезных ископаемых, продукты переработки месторождений".	13
---	----

4. Вовлечение природоподобных технологий в полный технологический цикл разработки

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Правильно ответил на 90-100% теста «Вовлечение природоподобных технологий в полный технологический цикл разработки»	30
Правильно ответил на 75-90% теста «Вовлечение природоподобных технологий в полный технологический цикл разработки»	25
Правильно ответил на 55-75% теста «Вовлечение природоподобных технологий в полный технологический цикл разработки»	20
Правильно ответил на 50-55% теста «Вовлечение природоподобных технологий в полный технологический цикл разработки»	13

5. Способы разведки, разработки, технологии обогащения.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Правильно ответил на 90-100% итогового теста по курсу «Природоподобные технологии освоения ТМО», включающий вопросы по всем пройденным темам. Составил презентацию по заданной теме, успешно выступил и ответил на 90 % заданных вопросов.	40
Правильно ответил на 75-90% итогового теста по курсу "Природоподобные технологии освоения ТМО", включающий вопросы по всем пройденным темам. Составил презентацию по заданной теме, успешно выступил и ответил на 75 % заданных вопросов.	32
Правильно ответил на 60-75% итогового теста по курсу "Природоподобные технологии освоения ТМО", включающий вопросы по всем пройденным темам. Составил презентацию по заданной теме, успешно выступил и ответил на 60% заданных вопросов.	24
Правильно ответил на 50-60% итогового теста по курсу «Природоподобные технологии освоения ТМО», включающий вопросы по всем пройденным темам. Составил презентацию по заданной теме, успешно выступил и ответил на 50-60 % заданных вопросов.	17