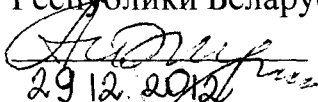


Министерство образования Республики Беларусь  
Учебно-методическое объединение по образованию в области  
горнодобывающей промышленности

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования  
Республики Беларусь

 А.И. Жук

29.12.2012  
Регистрационный № ТД-1.1064/тип.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Типовая учебная программа  
для высших учебных заведений по специальности  
1-51 01 01 Геология и разведка месторождений полезных ископаемых

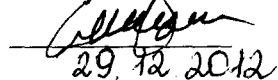
СОГЛАСОВАНО



Председатель Учебно-методического  
объединения по образованию  
в области горнодобывающей  
промышленности

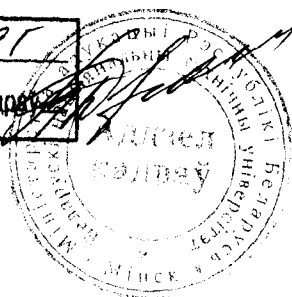
 С.Г. Оника  
20.04.2012

СОГЛАСОВАНО

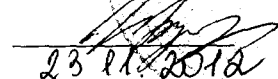
Начальник Управления высшего и  
среднего специального образования  
Министерства образования  
Республики Беларусь

 С.И. Романюк  
29.12.2012

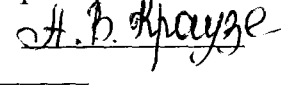
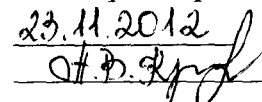
Подпис:  СГ  
Завяраю: Загадзела кадраў 



Проректор по учебной и воспита-  
тельной работе Государственного  
учреждения образования «Респуб-  
ликанский институт высшей шко-  
лы»

 В.И. Шупляк  
23.11.2012

Эксперт-нормоконтролер

23.11.2012  

Подписано: 16.04.2012  
И.С. Лапа

**СОСТАВИТЕЛИ:**

[Э.А. Высоцкий], профессор кафедры динамической геологии Белорусского государственного университета, доктор геолого-минералогических наук, профессор;

И.С. Лапа, заведующая учебным кабинетом кафедры динамической геологии географического факультета Белорусского государственного университета.

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра горных работ Белорусского национального технического университета;

Н.С. Яковлева, заведующая отделом твердых полезных ископаемых Республиканского унитарного предприятия «Белорусский научно-исследовательский геологоразведочный институт», кандидат геолого-минералогических наук.

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:**

Кафедрой динамической геологии Белорусского государственного университета  
(протокол № 9 от 16.04.2012 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета  
(протокол № 5 от 28.05.2012 г.);

Секцией по специальностям 1 – 51 01 01 «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых», 1 – 51 80 04 «Общая и региональная геология» Учебно-методического объединения по образованию в области горнодобывающей промышленности  
(протокол № 1 от 20.04.2012 г.).

Ответственный за выпуск: И.С. Лапа

## I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая учебная программа по дисциплине «Металлические полезные ископаемые» разработана для вузов Республики Беларусь в соответствии с требованиями образовательного стандарта по специальности 1-51 01 01 «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых».

Металлические полезные ископаемые – геологическая дисциплина. Она тесно взаимосвязана с дисциплинами «Минералогия», «Петрография», «Структурная геология», «Геология Беларуси и смежных стран», «Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых», «Геофизические методы исследований».

Основными методами (технологиями) обучения, адекватно отвечающими целям изучения данной дисциплины, являются:

- проблемное обучение (проблемное изложение, частично-поисковый и исследовательский методы, метод сравнительно-исторического анализа и др.);
- теоретико-информационные (объяснение, демонстрация, консультирование и др.);
- практико-операционные (упражнения, алгоритм, педагогический показ технологических приемов работы с материалом и др.).

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов представления о геолого-промышленных типах месторождений металлических полезных ископаемых, закономерностях их размещения, связи с геологическими формациями, а также ознакомление с важнейшими рудными месторождениями мира, их строением и составом руд.

Задачи дисциплины: сформировать представление о месторождениях металлических полезных ископаемых, о рудах: черных и легирующих металлов, цветных металлов, благородных металлов, радиоактивных металлов, редких и рассеянных металлов; о применении руд в народном хозяйстве.

Выпускник должен

**знать:**

- геолого-промышленные типы месторождений;
- особенности и специфику рудоносности магматических, вулканогенно-осадочных и метаморфических формаций;
- классификацию руд по их использованию на группы – руды черных и легирующих, цветных, благородных, редких, радиоактивных металлов;
- применение в промышленности, мировые ресурсы, запасы и добычу руд и металлов;

**уметь:**

- определять руды и вмещающие породы по коллекционным образцам;
- строить описательно-графические модели важнейших месторождений;
- выделять полезные ископаемые по комплексу геофизических методов исследования скважин;

- изучать месторождения полезных ископаемых по картам, планам, разрезам;
- давать геологическую характеристику важнейших железорудных бассейнов;
- изучать в аншлифах и шлифах под микроскопом руды полезных ископаемых.

Типовым учебным планом на изучение дисциплины «Металлические полезные ископаемые» по специальности 1-51 01 01 «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых» отводится всего 144 часа, в том числе 70 аудиторных часов: лекции – 42 часа, практические занятия – 22 часа, семинарские занятия – 6 часов. После завершения изучения дисциплины рекомендуется проводить экзамен.

Самостоятельная работа студентов осуществляется в виде аудиторных и внеаудиторных форм: изучение отдельных тем; составление геологических карт и профилей; изучение рекомендованной литературы; подготовка к практическим и семинарским занятиям; составление рефератов; подготовка к экзамену и пр.

## II. ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Название разделов и тем	Всего аудит. часов	Лекций	Семинарских	Практических
<b>1.</b>	<b>Введение</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		
<b>2.</b>	<b>Месторождения руд черных и легирующих металлов</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
2.1.	Железо	6	4		2
2.2.	Марганец	2	2		
2.3.	Хром	4	2		2
2.4.	Титан	2	2		
2.5.	Ванадий	4	2	2	
<b>3.</b>	<b>Месторождения руд цветных металлов</b>	<b>28</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>10</b>
3.1.	Никель	2	2		
3.2.	Кобальт	2	2		
3.3.	Вольфрам и молибден	6	2		4
3.4.	Медь	2	2		
3.5.	Свинец и цинк	4	2		2
3.6.	Алюминий. Бокситовое сырьё	4	2		2
3.7.	Олово и висмут	2	2		
3.8.	Сурьма и ртуть	6	2	2	2
<b>4.</b>	<b>Месторождения руд благородных металлов</b>	<b>6</b>	<b>4</b>		<b>2</b>

4.1.	Золото и серебро	2	2		
4.2.	Платиноиды (платина, палладий, иридий, родий, осмий, рутений)	4	2		2
<b>5.</b>	<b>Месторождения руд радиоактивных металлов</b>	<b>6</b>	<b>2</b>		<b>4</b>
<b>6.</b>	<b>Месторождения руд редких и рассеянных металлов</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
6.1.	Месторождения руд редких металлов (литий, рубидий, цезий бериллий, ниобий и тантал, цирконий и гафний)	4	2		2
6.2.	Рассеянные элементы (скандий, германий, рений, таллий, галлий, кадмий, индий, селен, теллур)	2			2
6.3.	Редкоземельные элементы (лантан, церий, празеодим, неодим, прометий, самарий, гольмий, эрбий, тулий, иттербий, лютеций) и иттрий. Заключение	4	2	2	
	<b>ИТОГО</b>	<b>70</b>	<b>42</b>	<b>6</b>	<b>22</b>

### III. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

#### 1. ВВЕДЕНИЕ

Предмет, цели и задачи дисциплины. Основные направления развития учения о месторождениях полезных ископаемых. Понятие о геолого-промышленных типах месторождений металлических полезных ископаемых. Особенности и специфика рудоносности магматических, вулканогенно-осадочных и метаморфических формаций. Классификация руд по их использованию на группы — руды черных и легирующих, цветных, благородных, редких, радиоактивных металлов. Практическое значение металлических полезных ископаемых в хозяйственной деятельности человека.

#### 2. МЕСТОРОЖДЕНИЯ РУД ЧЕРНЫХ И ЛЕГИРУЮЩИХ МЕТАЛЛОВ

##### 2.1. ЖЕЛЕЗО

Геохимия и минералогия. Применение в промышленности. Мировые ресурсы, запасы и добыча. Эпохи рудообразования. Ведущие геолого-

промышленные типы: магматический, карбонатитовый, скарновый, вулканогенно-осадочный, вулканогенный, гидротермальный, кор выветривания, осадочный, метаморфогенный. Геологическая характеристика важнейших железорудных бассейнов — КМА, Кривбасс, Хамерсли, бассейн оз. Верхнего. Генетические типы железорудных месторождений и рудопроявлений Беларуси.

## 2.2. МАРГАНЕЦ

Геохимия и минералогия. Ресурсы, запасы, добыча. Эпохи рудообразования. Применение в промышленности. Основные геолого-промышленные типы месторождений. Осадочные морские месторождения - формационная принадлежность, состав руд, характеристика бассейнов (Никольский, Чиатурский). Вулканогенно-осадочные, выветривания и метаморфогенные месторождения: рудоносные формации, состав и качество руд. Железо-марганцевые конкреции Мирового океана.

## 2.3. ХРОМ

Геохимия и минералогия. Применение в промышленности. Ресурсы, запасы, добыча. Металлогения, эпохи рудообразования. Раннемагматические, позднемагматические, россыпные месторождения. Закономерности размещения рудных тел и характеристика хромитовых месторождений.

## 2.4. ТИТАН

Общие сведения. Ресурсы, запасы и добыча. Металлогения, эпохи рудообразования. Основные геолого-промышленные типы: магматический, выветривания, метаморфогенный, осадочно-вулканогенный. Особенности формирования, состав, промышленное значение россыпных месторождений.

## 2.5. ВАНАДИЙ

Минералогия и геохимия. Ресурсы, запасы, добыча. Металлогения, эпохи рудообразования. Магматические месторождения комплексных ванадийсодержащих титано-магнетитовых руд. Россыпные месторождения - прибрежно-морские россыпи ванадийсодержащих титано-магнетитовых песков. Месторождения выветривания - особенности формирования, закономерности распространения. Осадочные месторождения - ванадиеносные сланцы, фосфориты, ванадийсодержащие нефти и др. Метаморфогенные месторождения: рудоносные формации, состав и качество руд.

### 3. МЕСТОРОЖДЕНИЯ РУД ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

#### 3.1. НИКЕЛЬ

Геохимия и минералогия. Применение в промышленности. Ресурсы, запасы, добыча. Металлогения и эпохи рудообразования. Ведущие геолого-промышленные типы месторождений. Сульфидные медно-никелевые месторождения: рудоносные формации, геотектоническая позиция, описание важнейших месторождений (Норильское, Талнахское, Садбери, Бушвельдское и др.). Гидротермальные месторождения комплексных никельсодержащих руд. Месторождения кор выветривания.

#### 3.2. КОБАЛЬТ

Общие вопросы. Минералогия. Ресурсы, запасы и добыча. Эпохи рудообразования. Геолого-промышленные типы: магматический скарновый, плутоногенный гидротермальный выветривания, стратиформный. Описание важнейших месторождений.

#### 3.3. ВОЛЬФРАМ И МОЛИБДЕН

Минералогия и геохимия вольфрама. Ресурсы, запасы, добыча. Металлогения, эпохи рудообразования. Геолого-промышленные типы: скарновый, грейзеновый, плутоногенный гидротермальный, вулканогенный гидротермальный, россыпный. Рудогенерирующие формации, структурная приуроченность эндогенных месторождений вольфрама. Зависимость минерального состава и качества руд от состава материнских магматических комплексов. Особенности состава и строения россыпных месторождений.

Минералогия и геохимия молибдена. Ресурсы, запасы, добыча. Применение в промышленности, экономическое значение. Эпохи рудообразования. Геолого-промышленные типы: скарновый, грейзеновый, плутоногенный гидротермальный, вулканогенный гидротермальный. Рудные формации и структурно-морфологические особенности молибденовых месторождений. Связь состава руд скарновых месторождений с петрологическими особенностями рудоносных плутонов. Особенности распределения комплексного оруднения при образовании грейзеновых месторождений. Геологическое описание крупнейших месторождений России и США.

#### 3.4. МЕДЬ

Общие сведения. Минералогия и геохимия. Металлогения, эпохи рудообразования. Геолого-промышленные типы медных месторождений, их роль в балансе и добыче меди. Магматические месторождения комплексных медно-никелевых руд: геотектоническая позиция, рудоносные формации, состав, качество руд. Карбонатитовый тип медных месторождений. Состав,

строение и условия формирования скарновых месторождений. Плутоногенные гидротермальные, вулканогенные гидротермальные и колчеданные месторождения. Стратиформные месторождения, формационная приуроченность и зональность свит медистых песчаников. Сульфидные руды Мирового океана. Описание крупнейших месторождений меди Чили, США Казахстана и России.

### 3.5. СВИНЕЦ И ЦИНК

Геохимия и минералогия. Ресурсы, запасы и добыча. Металлогения, эпохи рудообразования. Геолого-промышленные типы месторождений свинца и цинка и их экономическое значение. Скарновые месторождения: состав, строение и формационная приуроченность; геологическое описание важнейших месторождений. Плутоногенные и вулканогенные гидротермальные месторождения: геотектоническая позиция, рудоносные формации, минеральный состав руд, описание типичных месторождений. Эволюционные ряды колчеданных полиметаллических месторождений. Стратиформные месторождения: тектоническая позиция, стратиграфическая приуроченность, формации, минеральный состав, описание важнейших месторождений.

### 3.6. АЛЮМИНИЙ. БОКСИТОВОЕ СЫРЬЕ

Небокситовое алюминиевое сырье: нефелин-и лейцитсодержащие породы; силлиманитовые, андалузитовые и кианитовые кристаллические сланцы. Давсонит. Давсонитовые руды Беларуси.

Бокситовое сырье. Минералогия и геохимия. Ресурсы, запасы, добыча. Эпохи рудообразования. Геолого-промышленная классификация месторождений бокситов. Месторождения выветривания: остаточные, переотложенные. Осадочные месторождения: а) терригенных комплексов платформенных областей; б) карбонатных комплексов геосинклинальных областей. Форма залежей, сохранность и качество руд. Формационная позиция месторождений бокситов. Геологическое описание месторождений: Тихвинское, Боке (Гвинея), месторождения бокситов Средиземноморья Франции.

### 3.7. ОЛОВО И ВИСМУТ

Олово. Общие сведения. Геохимия и минералогия. Металлогения, эпохи рудообразования. Ресурсы, запасы и добыча. Основные геолого-промышленные типы: пегматитовый, грейзеновый, скарновый, плутоногенный гидротермальный, вулканогенный гидротермальный, россыпный. Морфологические типы, зональность и стадийность минералообразования грейзеновых месторождений. Типы гидротермальных месторождений олова. Россыпные месторождения: состав, строение,



масштабы запасов, крупнейшие провинции, генетические типы (элювиальные, делювиальные, аллювиальные, латеральные), экономическое значение. Описание типоморфных месторождений.

Висмут. Минералогия и геохимия. Ресурсы, запасы, добыча. Применение в промышленности, экономическое значение. Эпохи рудообразования, металлогения. Геолого-промышленные типы: скарновый, грейзеновый, плутоногенный гидротермальный, вулканогенный гидротермальный, россыпной. Рудные формации, минеральные парагенетические ассоциации грейзеновых месторождений и связь их с аляскитовыми гранитными интрузиями. Плутоногенные гидротермальные месторождения: рудоносные формации, формы рудных тел, стадийность минералообразования, описание типичных месторождений.

### 3.8. СУРЬМА И РТУТЬ

Сурьма. Общие сведения. Минералогия и геохимия. Ресурсы, запасы, добыча. Применение в промышленности, экономическое значение. Эпохи рудообразования, металлогения. Плутоногенные гидротермальные месторождения: рудоносные формации, формы рудных тел, характер оруденения, минеральный состав, описание типичных месторождений. Закономерности размещения и локализации сурьмяного оруднения в жерловых и субвулканических фациях вулканогенных гидротермальных месторождений. Стратиформные месторождения карбонатных комплексов, минеральные ассоциации руд, описание типичных месторождений.

Ртуть. Минералогия и геохимия. Ресурсы, запасы, добыча. Применение в промышленности. Металлогения, эпохи рудообразования. Типы плутоногенных гидротермальных месторождений: геотектоническая позиция формаций, характер оруденения, геологическое описание месторождений (Нью-Альмаден, Нью-Идрия и др.). Вулканогенные гидротермальные месторождения: тектоническая позиция, характер оруднения, формы рудных тел, минеральный состав. Стратиформный тип ртутных месторождений: формационная приуроченность, зональность, минеральный состав, стадийность минералообразования, описание месторождений (Альмаден, Хайдаркан).

## 4. МЕСТОРОЖДЕНИЯ РУД БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ

### 4.1. ЗОЛОТО И СЕРЕБРО

Золото. Геохимия и минералогия. Ресурсы, запасы, добыча. Эпохи рудообразования, металлогения. Ведущие геолого-промышленные типы. Скарновые месторождения: типоморфные минеральные ассоциации, геотектоническая позиция, обстановки образования. Основные особенности и формационные типы плутоногенных гидротермальных месторождений. Структурная позиция, рудоносные формации и особенности состава руд

вулканогенных гидротермальных месторождений. Месторождения метаморфизованных золотоносных конгломератов: минеральные ассоциации, условия образования, описание типичных месторождений (Витватерсранд). Золотоносные метаморфические черные сланцы. Россыпные месторождения.

Серебро. Общие сведения. Геохимия и минералогия. Ресурсы, запасы, добыча. Эпохи рудообразования. Геолого-промышленные типы собственно серебряных месторождений: рудные формации, типоморфные минеральные ассоциации, рудоносные магматические комплексы, условия формирования. Месторождения серебро-оловянной, серебро-золотой, серебро-сульфидной и серебро-арсенидной формаций. Геолого-промышленные типы серебросодержащих месторождений. Описание типичных месторождений.

#### 4.2. ПЛАТИНОИДЫ (ПЛАТИНА, ПАЛЛАДИЙ, ИРИДИЙ, РОДИЙ, ОСМИЙ, РУТЕНИЙ)

Геохимия и минералогия. Ресурсы, запасы, добыча, применение в промышленности. Эпохи рудообразования, металлогения. Ведущие геолого-промышленные типы месторождений платиноидов. Ликвационные месторождения: рудоносные магматические комплексы, типоморфные минеральные ассоциации. Раннемагматические месторождения: рудоносные формации, минеральные ассоциации, описание месторождений Южной Африки. Позднемагматические месторождения. Россыпные месторождения платины и элементов ее группы: особенности формирования, состав, генетические типы (аллювиальные, элювиальные, делювиальные), крупнейшие провинции.

#### 5. МЕСТОРОЖДЕНИЯ РУД РАДИОАКТИВНЫХ МЕТАЛЛОВ

Уран. Общие сведения. Минералогия. Ресурсы, запасы, добыча. Металлогения, эпохи рудообразования. Генетические типы промышленных месторождений. Эндогенные месторождения: альбититовые в разломах древних платформ; плутоногенные гидротермальные - рудообразующие формации, типоморфные минеральные ассоциации; вулканогенные гидротермальные и рудовмещающие формации (уран-титановая, уранинит-галенитовая, уранинит-молибденитовая, уранинит-флюоритовая, уранинит-халькопиритовая, уранинит-мышьяковая, уранинит-апатитовая, уранинит-аллофановая). Метаморфизованные месторождения. Экзогенные месторождения: инфильтрационные, связанные с песчано-глинистыми породами пестроцветных толщ континентального генезиса, месторождения «несогласия»: осадочные, приуроченные к карбонатным толщам, углисто-кремнистым сланцам, фосфорсодержащим породам, конгломератам и черносланцевым формациям. Геологическое описание типоморфных месторождений США, ЮАР, Бразилии, Канады.

Торий. Минералогия, металлогения и эпохи рудообразования. Геолого-промышленные типы месторождений, из которых попутно извлекается

торий: магматический, карбонатитовый, пегматитовый, альбититовый, плутоногенный гидротермальный. Прибрежно-морские россыпные месторождения.

## 6. МЕСТОРОЖДЕНИЯ РУД РЕДКИХ И РАССЕЯННЫХ МЕТАЛЛОВ

### 6.1. МЕСТОРОЖДЕНИЯ РУД РЕДКИХ МЕТАЛЛОВ

Литий, рубидий и цезий. Геохимия и минералогия. Применение в промышленности. Металлогения и эпохи рудообразования. Геолого-промышленные типы месторождений лития. Месторождения гранитоидных пегматитов, рудоносные формации, геотектоническая позиция, формы рудных тел, минеральные ассоциации, условия образования. Литийсодержащие минеральные воды, солары. Геолого-промышленные типы месторождений цезия и рубидия. Месторождения цезия Берник-Лейк. Карналлитовые породы.

Бериллий. Геохимия и минералогия. Ресурсы, запасы, добыча и производство. Металлогения и эпохи рудообразования. Геолого-промышленные типы бериллиевых и бериллийсодержащих месторождений: пегматитовый, полевошпатовый, метасоматитов, грейзеновый, плутоногенный гидротермальный, вулканогенный гидротермальный. Рудоносные формации, минеральные ассоциации, комплексность месторождений.

Ниобий и тантал. Общие сведения. Геохимия и минералогия. Ресурсы, добыча и производство. Геолого-промышленные типы эндогенных месторождений ниобиевых и танталовых руд: магматический, пегматитовый, альбититовый, полевошпатовых метасоматитов, карбонатитовый. Рудоносные комплексы (редкометальные пегматиты, танталоносные редкометальные граниты, редкометальные щелочные граниты, нефелиновые сиениты, ниобийсодержащие карбонатиты). Петрологические особенности рудоносных комплексов. Рудные тела. Аллювиальные и делювиальные россыпи танталита.

Цирконий и гафний. Общие сведения. Геохимия, металлогения и минералогия. Типы эндогенных месторождений, из руд которых попутно извлекаются цирконий и гафний. Петрологические особенности рудоносных комплексов. Прибрежно-морские цирконово-россыпи. Современные и древние морские россыпи побережья Австралии, Индии и Африки.

### 6.2. РАССЕЯННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ (СКАНДИЙ, ГЕРМАНИЙ, РЕНИЙ, ТАЛЛИЙ, ГАЛЛИЙ, КАДМИЙ, ИНДИЙ, СЕЛЕН, ТЕЛЛУР)

Общие сведения. Геохимия. Основные типы месторождений, из руд которых попутно извлекаются рассеянные элементы. Эндогенные месторождения: плутоногенные гидротермальные, колчеданные. Основные рудосодержащие формации, геотектоническая позиция, закономерности

размещения и изменения концентраций, комплексность месторождений. Осадочные месторождения. Отходы металлургического производства, зола углей и другие источники рассеянных элементов.

#### 6.6. РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ (ЛАНТАН, ЦЕРИЙ, ПРАЗЕОДИМ, НЕОДИМ, ПРОМЕТИЙ, САМАРИЙ, ГОЛЬМИЙ, ЭРБИЙ, ТУЛИЙ, ИТТЕРБИЙ, ЛЮТТЕЦИЙ) И ИТРИЙ. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цериевая подгруппа. Иттриевая подгруппа. Геохимия и металлогения, эпохи рудообразования. Эндогенные месторождения: магматические, полевошпатовых метасоматитов, скарновые, карбонатитовые, гидротермальные плутоногенные. Типы рудоносных формаций, особенности состава, обстановки формирования. Россыпи (латеральные, аллювиально-делювиальные). Осадочные месторождения шельфовых зон.

Заключение. Оценка геолого-промышленных типов месторождений металлических полезных ископаемых. Применение полученных навыков для разработки оптимальных моделей строения и состава конкретных месторождений.

## IV. ЛИТЕРАТУРА

### Основная

1. Авдонин В.В., Бойцов В.Б., Григорьев В.М. и др. Месторождения металлических полезных ископаемых. – М.: Академический проект, Трикста, 2005.
2. Высоцкий Э.А. и др. Геология металлических полезных ископаемых: учебное пособие для студентов вузов. – Мн.: Тетра-Системс, 2006.
3. Курс рудных месторождений / Под ред. В.И. Смирнова, А.И. Гинзбурга, В.М. Григорьева, Г.Ф. Яковлева. 2-е изд, перераб. – М.: Недра, 1986.
4. Месторождения металлических полезных ископаемых / Под ред. Аношина Е.Д. и др. – Иркутск, 1992.

### Дополнительная

1. Авдонин В.В., Кругляков В.В., Пономарева И.Н., Титова Е.В. Полезные ископаемые Мирового океана. – М.: Недра, 2000.
2. Бойцов В.Б., Пилипенко Г.Н., Солодов Н.А. Месторождения благородных, падиоактивных и редких металлов. – М.: Наука 1999.
3. Быховер Н.А. Распределение мировых ресурсов минерального сырья по эпохам рудообразования. 2-е изд., перераб. – М.: Недра, 1984.
4. Вольфсон Ф.И., Дружинин А.В. Главнейшие типы рудных месторождений. 2-е изд. – М.: Недра, 1982.
5. Горная энциклопедия в 5 т. – М.: Недра, 1991.
6. Константинов М.М., Некрасов Е.М., Сидоров А.А., Стружков С.Ф. Золоторудные гиганты России и Миар. – М.: Наука, 2000.
7. Курс месторождений твердых полезных ископаемых / Под ред. П.М. Татарина, А.Е. Карякина, А.С. Голикова и др. – Л.: ЛГУ, 1975.
8. Курс рудных месторождений / Под ред. В.И. Смирнова, А.И. Гинзбурга, В.М. Григорьева, Г.Ф. Яковлева. – М.: МГУ, 1981.
9. Минеральные ресурсы мира. – М.: Наука, 1998.
10. Синяков В.И. Геолого-промышленные типы рудных месторождений. – С.-Пб.: СПб универ., 1994.

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Краткая характеристика важнейших месторождений железа.
2. Месторождения марганца и хрома.
3. Геолого-промышленные типы месторождений никеля, кобальта, вольфрама, молибдена, особенности образования.
4. Месторождения никеля, кобальта, вольфрама, молибдена на карте мира.
5. Геолого-промышленные типы месторождений меди, свинца, цинка, особенности образования.
6. Месторождения меди, свинца, цинка, алюминия на карте мира. Подсчет ресурсообеспеченности.
7. Типы месторождений олова, ртути, висмута сурьмы, особенности образования. Описание месторождений.
8. Геолого-промышленные типы месторождений руд радиоактивных металлов. Ресурсы, запасы, добыча.
9. Месторождения руд радиоактивных металлов на карте мира.
10. Геолого-промышленные типы месторождений редких металлов.
11. Построение описательно-графических моделей важнейших месторождений.
12. Мировые месторождения благородных металлов. Запасы золота на карте мира.
13. Определение руд и вмещающих пород по коллекционным образцам.
14. Изучение в аншлифах и шлифах под микроскопом руд полезных ископаемых

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Черные металлы.
2. Месторождения цветных металлов (Ni-Co-W-Mo).
3. Месторождения цветных металлов (Pb-Zn-Cu-Al).
4. «Малые» цветные металлы (олово, висмут, сурьма, ртуть).
5. Благородные металлы.
6. Месторождения радиоактивных, редких, рассеянных и редкоземельных металлов.

## КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

**10 баллов** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, глубоко усвоивший основную литературу и ознакомившийся с дополнительной литературой, рекомендованной программой, активно работавший на лабораторных занятиях, показавший систематизированные знания по дисциплине, а также способность к их самостоятельному пополнению. Ответ отличается точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.

**9 баллов** заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, не допустивший в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на лабораторных занятиях, показавший систематизированные знания по дисциплине, а также способность к их самостоятельному пополнению.

**8 баллов** заслуживает студент, обнаруживший достаточно полное знание учебно-программного материала, не допустивший в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на лабораторных занятиях, показавший систематизированные знания по дисциплине, а также способность к их самостоятельному пополнению.

**7 баллов** заслуживает студент, обнаруживший достаточно полное знание учебно-программного материала, не допустивший в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, отличившийся достаточной активностью на лабораторных занятиях, показавший систематизированные знания по дисциплине, достаточные для дальнейшей учебы.

**6 баллов** заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, но не отличившийся активностью на лабораторных занятиях и допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе на экзамене, обладающий необходимыми знаниями для их самостоятельного устранения.

**5 баллов** заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, но не отличившийся активностью на лабораторных

занятиях, допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе на экзамене, однако обладающий необходимыми знаниями для устранения допущенных погрешностей под руководством преподавателя.

**4 балла** выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, существенные ошибки при ответе, и который не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности без выполнения дополнительных заданий по дисциплине.

**3 балла** выставляется студенту, обнаружившему фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта, знание лишь отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины, неумение использовать научную терминологию дисциплины, наличие в ответе грубых логических и стилистических ошибок, проявляющему пассивность на лабораторных занятиях.

**2 балла** выставляется студенту, обнаружившему отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта.

**1 балл** выставляется студенту, ответ которого полностью не по существу содержащихся в экзаменационном задании вопросов.



## ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Для контроля качества образования по учебной дисциплине «Металлические полезные ископаемые» используются следующие средства диагностики:

- оценка по составлению геологических карт и профилей;
- оценка по изучению в аншлифах и шлифах под микроскопом руд полезных ископаемых;
- оценка по практическим занятиям;
- тесты по отдельным разделам;
- устные опросы во время занятий;
- оценка рефератов по отдельным разделам дисциплины с использованием монографической и периодической литературы;
- коллоквиум;
- тестирование;
- устный экзамен.