

Федеральное агентство научных организаций

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт проблем комплексного освоения недр
Российской академии наук


УТВЕРЖДАЮ
Директор, проф., д.т.н.
(В.Н. Захаров)
20 апреля 2016 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Приборы и методы исследования продуктов обогащения

Направление подготовки
21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых

Направленность подготовки
Обогащение полезных ископаемых

Квалификация: **Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения: **очная, заочная**

Вид промежуточного контроля: дифференцированный зачет

Москва 2016

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, учебного плана ИПКОН РАН по направлению 21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых направленности Обогащение полезных ископаемых.

Автор(ы): д.т.н. Матвеева Т.Н., доц., к.т.н. Двойченкова Г.П.

Рабочая программа обсуждена и одобрена на Ученом совете протокол №1/16 от 20.04.2016

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины является формирование у аспирантов фундаментальных, специальных и прикладных знаний в области комбинированных методов переработки минерального сырья для дальнейшей работы специалистов в области профессиональной деятельности, включая переработку полезных ископаемых.

Задачами освоения дисциплины являются приобретение следующих знаний и умений:

- обеспечивать выполнение требований технической документации на производство работ, действующих норм, правил и стандартов;
- осуществлять работу по совершенствованию производственной деятельности;
- осуществлять патентный поиск, изучать научно-техническую информацию обосновывать параметры, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований;
- руководствоваться в практической инженерной деятельности принципами комплексного использования георесурсного потенциала недр;
- разрабатывать необходимую техническую документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно;
- создавать и (или) эксплуатировать оборудование и технические системы обеспечения эффективной и безопасной реализации технологических процессов;
- комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые оперативные решения, изыскивать возможности повышения эффективности производства, содействовать обеспечению подразделений предприятия необходимыми техническими данными, нормативными документами, материалами, оборудованием; осуществлять работу по совершенствованию производственной деятельности, выполнять расчеты технологических процессов.

Дисциплина вносит вклад в формирование следующих универсальных и общих для направления компетенций:

способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

способностью планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты (ОПК-1);

Дисциплина вносит вклад в формирование следующих профессиональных компетенций:

способностью осуществлять исследования структуры, свойств и состояния горных пород в лабораторных и натуральных условиях (ПК-1);

способностью прогнозировать устойчивость конструктивных элементов систем обогащения полезных ископаемых (ПК-3);

готовностью осуществлять математическое, физическое и компьютерное моделирование процессов обогащения полезных ископаемых (ПК-4);

В результате освоения дисциплины аспиранты будут:

знать:

промышленную классификацию месторождений полезных ископаемых; минералогические критерии полезного ископаемого, определяющего технологию его обогащения; промышленные минералы руд цветных, редких, черных металлов, горно-

химического и нерудного сырья, бокситов, твердых горючих ископаемых и их технологические свойства; промышленную классификацию техногенных отходов; минералогические критерии и технологические свойства отходов; минералогические критерии и технологические свойства отходов, определяющие схемы обогащения; основные стадии технологии обогащения техногенных отходов; технику и технологию подготовки отходов к переработке или утилизации; методы оценки и методики расчета предотвращенного ущерба окружающей среде при реализации программы комплексной переработки отходов; методики расчета технико-экономической и экологической эффективности переработки или утилизации техногенных отходов

уметь:

по минеральному и элементному составу руд прогнозировать их технологические свойства и выбирать методы обогащения; подбирать режимы обогатительных операций технологии обогащения полезного ископаемого; анализировать возможность извлечения элементов-примесей в концентраты основных компонентов полезных ископаемых; по вещественному составу сырья определить технологическую схему комплексной переработки сырья.

владеть:

знаниями для проектирования и расчета комбинированных схем переработки минерального сырья.

2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина «Приборы и методы исследования продуктов обогащения» является элективной (по выбору) вариативной части блока №1 программы аспирантуры.

Трудоёмкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц (з.е.) или 180 академических часов, в том числе 24 часа аудиторных занятий и 156 часов самостоятельной работы. По дисциплине предусмотрен экзамен.

Для изучения дисциплины аспиранту необходимо иметь знания в области физики, математики, химии, геологии, информационно-вычислительной техники, обогатительных технологий и процессов и др. в объеме, даваемом специалистам – выпускникам ВУЗов.

3. Виды учебной работы и тематическое содержание дисциплины (модуля)

3.1. Виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы	Трудоёмкость, акад. час
Аудиторные занятия, в том числе:	24
Лекционные занятия (ЛЗ)	12
Семинары (С)	4
Исследовательские лабораторные работы (ИЛР)	6
Индивидуальные консультации (К)	2
Самостоятельная работа (СР), в том числе:	156
Выполнение рефератов (Р)	30
Выполнение комплексных расчетно-исследовательских работ (РИР)	62
Выполнение отдельных исследовательских заданий (ИЗ)	64
Всего:	180

3.2. Содержание дисциплины (модуля) по разделам и видам учебной работы

Таблица 2

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля)	Трудоемкость по видам учебной работы (час.)							Формы самостоятельной работы*)
		всего	очная форма обучения						
			ЛЗ	НПЗ	ИЛР	С	К	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Техническая документация, действующие нормы, правила и стандарты по разработке и выбору приборов и комбинированных методов переработки полезных ископаемых.	38	4	-	2	-	-	32	ИЗ
2	Общие сведения, принципы, основные обязательные операции и область применения приборов и методов обогащения.	34	2	-	-	2	-	30	РИР
3	Теоретические основы фазовых переходов полезного ископаемого или его компонентов. Перевод ценного компонента в форму, удобную для дальнейшего использования	38	2	-	4	-	-	32	ИЗ
4	Технология кучного выщелачивания. Технологические схемы, схемы цепи аппаратов. Технология чанного выщелачивания. Технология автоклавного выщелачивания. Технологические схемы, оборудование	32	2	-	-	-	-	30	Р
5	Практика использования комбинированных методов переработки руд благородных и цветных металлов с учетом комплексного освоения ресурсного потенциала недр.	38	2	-	-	2	2	32	РИР
	Итого:	180	12	-	6	4	2	156	-

Примечание: ЛЗ – лекционное занятие, НПЗ – научно-практические занятия, ИЛЗ – исследовательские лабораторные занятия работа, С – семинары, К – индивидуальные консультации; СР – самостоятельная работа обучающихся;

3.3. Тематика аудиторных занятий

Тематика лекционных занятий

Таблица 3

№ раздела	№ лекции	Основное содержание	Кол-во часов	Литература
1	1	Техническая документация, действующие нормы, правила и стандарты по разработке и выбору приборов и комбинированных методов переработки полезных ископаемых.	4	О1, О2, О4-О6, Д2, Д6, Д8, Д10, Э1-Э7
2	2	Общие сведения, принципы, основные обязательные операции и область применения приборов и методов обогащения.	2	О1-О6, Д1-Д16, Э1-Э7
3	3	Теоретические основы фазовых переходов полезного ископаемого или его компонентов. Перевод ценного компонента в форму, удобную для дальнейшего использования	2	О1-О6, Д1-Д16, Э1-Э7
4	4	Технология кучного выщелачивания. Технологические схемы, схемы цепи аппаратов. Технология чанного выщелачивания. Технология автоклавного выщелачивания. Технологические схемы, оборудование	2	О1-О6, Д3-Д11, Э1-Э7
5	5	Практика использования комбинированных методов переработки руд благородных и цветных металлов с учетом комплексного освоения ресурсного потенциала недр.	2	О1-О6, Д1-Д16, Э1-Э7
Итого:			12	

Тематика семинарских занятий

Таблица 4

№ раздела	№ занятия	Наименование	Кол-во часов	Литература
2	1	Интенсификация процессов перевода твердой фазы в раствор.	2	О1-О6, Д1-Д16, Э1-Э7
5	2	Технологические схемы, оборудование.	2	О1-О6, Д1-Д16, Э1-Э7
Итого:			4	

Тематика исследовательских лабораторных занятий

Таблица 5

№ раздела	№ занятия	Наименование	Кол-во часов	Литература
1	1	Разработка методики отбора и подготовки проб	2	О1, О2, О4-О6, Д2, Д6, Д8, Д10, Э5-Э7
3	2	Контроль технологических параметров процессов обогащения	2	О1-О6, Д1-Д16, Э1-Э7
Итого:			4	

3.4. Перечень занятий, проводимых в активной и интерактивной формах

В активной и интерактивной форме проводятся аудиторные учебные занятия по отдельным разделам и темам дисциплины, указанным в табл. 6

Таблица 6

№ раздела	Вид аудиторного занятия в активной и/или интерактивной форме и его тематика	Кол-во часов
1	Техническая документация, действующие нормы, правила и стандарты по разработке приборов и комбинированных методов переработки полезных ископаемых (лекция: активная форма – 4 часа) Техническая документация, действующие нормы, правила и стандарты по выбору приборов и комбинированных методов переработки полезных ископаемых (исследовательские лабораторные занятия: активная форма – 2 часа)	6
2	Общие сведения и принципы применения приборов и методов обогащения (лекция: активная форма – 2 часа) Общие и основные обязательные операции и область применения приборов и методов обогащения (семинар: активная форма – 1 час, интерактивная форма – 1 час)	8
3	Теоретические основы фазовых переходов полезного ископаемого или его компонентов (лекция: активная форма – 2 часа) Перевод ценного компонента в форму, удобную для дальнейшего использования (исследовательские лабораторные занятия: активная форма – 4 часа)	8
4	Практика использования комбинированных методов переработки руд благородных и цветных металлов с учетом комплексного освоения ресурсного потенциала недр (семинар: активная форма – 1 час, интерактивная форма – 2 час)	2
5	Технология кучного выщелачивания. Технологические схемы, схемы цепи аппаратов (лекция: активная форма – 2 часа) Технология чанного выщелачивания. Технология автоклавного выщелачивания. Технологические схемы, оборудование (семинар: активная форма – 1 час, интерактивная форма – 1 час)	4
	Итого:	22

4. Перечень заданий для самостоятельной работы

Таблица 7

Задания	Срок выдачи (№ недели)	Срок сдачи (№ недели)	Номера разделов дисциплины (модуля)
Выполнение отдельных исследовательских заданий	2	8	1
	7	12	3
Выполнение комплексных расчетно-исследовательских работ	5	10	2
	12	16	5
Выполнение рефератов	8	13	4

5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине

Оценка качества освоения дисциплины включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

5.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине
Контрольные мероприятия текущего контроля

Таблица 8

Вид контрольного мероприятия	Наименование	Срок проведения (№ недели)	Контролируемый объем (№№ разделов)
Устный опрос	Перевод твердой фазы в раствор	3	1
	Физическое растворение	4	2
	Химическое растворение	5,6	3
	Переход твердой фазы в расплав и твердого компонента в газ	7	4
	Технология кучного выщелачивания	8	5
Защита отчета по исследовательскому заданию	Теоретические основы фазовых переходов полезного ископаемого	8	1
	Практика использования комбинированных методов переработки руд благородных и цветных металлов с учетом комплексного освоения ресурсного потенциала недр	12	3

5.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

Для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине образован фонд оценочных средств в виде контрольных вопросов.

Примерные вопросы по дисциплине:

1. Теоретические основы фазовых переходов полезного ископаемого.
2. Технология кучного выщелачивания.
3. Технология чанного выщелачивания.
4. Технология автоклавного выщелачивания
5. Геотехнологические методы добычи и переработки полезных ископаемых.

5.3. Образовательные технологии по дисциплине

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается:

- использование электронного демонстрационного материала, лабораторного оборудования и установок по темам, требующим иллюстрации механизмов разделения минералов, работы установок.
- использование стандартных компьютерных программ моделирования и расчета процессов и схем;
- активные и интерактивные формы обучения: вариативный опрос, дискуссии, устный опрос, тестирование, защита лабораторных работ и т.д.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература:

Таблица 9

№ п/п	Автор	Наименование	Издательство	Год издания
О1	Абрамов А.А.	Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых Т.1	МГГУ	2010
О2	Газалеева Г.И., Цыпин Е.Ф., Червяков С.А	Рудоподготовка: дробление, грохочение, обогащение	Уралмеханобр	2014
О3	Комлев С.Г.	Основы обогащения полезных ископаемых	УГГУ	2014
О4	Грубецкой К.Н.	Комплексное освоение месторождений и глубокая переработка минерального сырья	ИПКОН РАН	2010
О5	Петухов А.Н	Обогащение полезных ископаемых: область реализации инновационных решений	ЮРГТУ	2010
О6	Субботин А.И.	Единые правила безопасности при дроблении, сортировке, обогащении полезных ископаемых и окусковании руд и концентратов: ПБ 03-571-03	Пром. безопасность	2008
О7	Чантурия В.А.	Прогрессивные технологии комплексной переработки минерального сырья	Руда и Металлы	2008
О8	Тихонов О.Н	Теория разделения минералов	СПб. Горного ин-та	2008

6.2. Дополнительная литература:

Таблица 10

№ п/п	Автор	Наименование	Издательство	Год издания
Д1	Аввакумов Е.Г., Гусев А.А., Ляхов Н.З.	Механические методы активации в переработке природного и техногенного сырья	ИХТТМ РАН	2009
Д2	Авдохин В.М.	Основы обогащения полезных ископаемых. Обогащительные процессы.	МГГУ	2006
Д3	Верхотуров М.В., Амелин С.А., Коннова Н.И.	Обогащение алмазов	ИПК СФУ	2009

Д4	Глазунов Л.А., Сазонов Г.Т.	Творчество ученых в области обогащения полезных ископаемых: по материалам опубликованных диссертационных работ на соискание ученой степени кандидата и доктора наук.	ВСЕГЕИ	2008
Д5	Глембоцкая Т.В.	Развитие обогащения полезных ископаемых в системе горных наук в России (исторический аспект)	МГГУ	2007
Д6	Гершенкоп А.Ш.	Глубокая переработка минеральных ресурсов: сборник материалов IV Школы молодых ученых и специалистов «Сбалансированное природопользование» (6-8 нояб. 2007 г.)	Рос. акад. наук, Кол. науч. центр, Горн. ин-т	2008
Д7	РАН. Науч. совет по проблемам обогащения полезных ископаемых, ИПКОН, ИГД Сиб. отд. РАН, АГН Новосибирск	Инновационные процессы в технологиях комплексной, экологически безопасной переработки минерального и нетрадиционного сырья.	Ин-т горного дела	2009
Д8	Чантурия В.А.	Инновационные процессы комплексной и глубокой переработки минерального сырья	ТПУ	2013
Д9	Кожиев Х.Х., Ломоносов Г.Г.	Рудничные системы управления качеством минерального сырья	МГГУ	2008
Д10	Цыбин Е.Ф.	Инновационные технологии обогащения минерального и техногенного сырья	УГГУ	2013
Д11	Трубецкой К.Н.	Комплексное освоение недр Земли: новые методы разработки и обогащения многокомпонентных руд и углей в условиях кризиса	ИПКОН РАН	2011
Д12	Междунар. науч.-технич. Конференция, Екатеринбург	Научные основы и практика переработки руд и техногенного сырья.	Екатеринбург	2008 2010 2011
Д13	Чантурия В.А.	Научные основы и современные процессы комплексной переработки труднообогатимого минерального сырья	ИПКОН РАН	2010

Д14	Чекушина Т.В.	Научные технологии обогащения и комплексной переработки труднообогатимого природного и техногенного минерального сырья	УГГУ	2011
Д15	Материалы Международного совещания/Плаксиинские чтения-2014	Прогрессивные методы обогащения и комплексной переработки природного и техногенного минерального сырья, международное совещание (2014; Алматы)	ИПКОН РАН, Казах. нац. акад. естеств. наук.- Алматы	2014
Д16	Трубецкой К.Н.	Развитие ресурсосберегающих и ресурсовоспроизводящих геотехнологий комплексного освоения месторождений полезных ископаемых	ИПКОН РАН	2012
Д17	Чекушина Т.В.	Ресурсовоспроизводящие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр	ИПКОН РАН	2010
Д18	Шадрунова И.В., Орехова Н.Н.	Извлечение цветных металлов из гидроминеральных ресурсов: теория и практика	ИПКОН РАН	2009
Д19	Шпирт М.Я., Артемьев В.Б., Силютин С.А	Использование твердых отходов добычи и переработки углей	Горное дело	2013

6.3. Электронные (образовательные, информационные, справочные, нормативные и т.п.) ресурсы:

1. Технология обогащения полезных ископаемых. Банк тестовых заданий. Версия 1.0 [Электронный ресурс]: контрольно-измерительные материалы.
2. Унифицированная система компьютерной проверки знаний тестированием Uni Test версия 3.0.0: руководство пользователя /А.Н.Шниперов Б.М.Бидус.Красноярск, 2008.
3. [WWW.free-lance.ru](http://www.free-lance.ru)
4. WWW.rhga.ru
5. Обогащение полезных ископаемых Справочник «Химик» <http://www.xumuk.ru>
6. <http://sci-lib.com/>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лабораторное оборудование и установки.
2. Комплект мультимедийного оборудования.