


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

полезных ископаемых и недропользования

К.А. Савко
подпись

22.04.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.24.10 Основы технологии переработки руд

1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:

21.05.02 Прикладная Геология

2. Профиль подготовки/специализация: Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых

3. Квалификация (степень) выпускника: горный инженер-геолог

4. Форма обучения: Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: кафедра полезных ископаемых и недропользования

6. Составители программы: Пилюгин Сергей Михайлович, кандидат геолого-минералогических наук, доцент

7. Рекомендована: НМС геологического факультета, протокол № 6 от 04.06.2020

8. Учебный год: 2023-2024

Семестр(ы): 7

9. Цели и задачи учебной дисциплины: Целью преподавания дисциплины Основы технологии переработки руд является подготовка специалистов, владеющих знаниями об основах технологии переработки руд. Задачами курса являются: формирование у обучаемых представлений об основных технических средствах используемых для переработки руд; получение обучаемыми знаний о наиболее эффективных способах переработки горных пород и руд; приобретение обучаемыми практических навыков в обработке аналитических данных.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина относится к «Дисциплинам специализации» базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)», учебного плана подготовки по специальности 21.05.02 Прикладная геология, специализация "Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых". Для ее освоения требуются знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Основы учения о полезных ископаемых, Кристаллография и минералогия, Петрография. Знания, умения и навыки, формируемые дисциплиной, необходимы для освоения последующих учебных дисциплин: Разведка и геолого-экономическая оценка полезных ископаемых, Основы разработки месторождений твердых полезных ископаемых.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-6	готовностью проводить самостоятельно или в составе группы научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания	<p>знать: фундаментальные основы, базовые понятия, категории и закономерности научных дисциплин</p> <p>уметь: использовать теоретические знания при выполнении производственных, технологических и инженерных исследований в соответствии со специализацией</p> <p>владеть (иметь навык(и)): способностью анализировать, интерпретировать и обобщать фондовые информационные данные</p>
ПСК-1.5	способностью выбирать виды, способы опробования (рядового, геохимического, минералогического, технологического) и методы их анализа для изучения компонентов природной среды, включая горные породы и полезные ископаемые, при решении вопросов картирования, поисков, разведки, технологии разработки и переработки минерального сырья	<p>знать: цели и задачи, решаемые различными видами опробования; методики и технологии отбора, обработки и анализа проб, специфику проведения опробования для различных видов минерального сырья. Знать специфику отбора проб для геохимических, изотопно-геохимических, шлиховых и других видов опробования при проведении поисковых и съемочных работ</p> <p>уметь: на основе анализа конкретной геологической информации, знания методических основ проведения опробования и в соответствии с задачами проводимых работ уметь выбирать виды, способы опробования (рядового, геохимического, минералогического, технологического) и методы анализа проб для изучения компонентов природной среды, включая горные породы и полезные ископаемые, при решении вопросов картирования, поисков, разведки, технологии разработки и переработки минерального сырья</p> <p>владеть (иметь навык(и)): навыками опробования и методами анализа горных пород и полезных ископаемых при решении вопросов картирования, разведки, технологии разработки и переработки минерального сырья</p>

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 3 / 108 .

Форма промежуточной аттестации зачет.

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		№ 7	№ семестра	...
Аудиторные занятия	48	48		
в том числе: лекции	32	32		
практические				
лабораторные	16	16		
Самостоятельная работа	60	60		
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – 36 час.)				
Итого:	108	108		

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Теоретические основы технологий промышленной переработки руд	История технологического передела руды. Понятие руды и рудной массы. Минералогия руд. Текстурно-структурные характеристики руды. Основные технологии промышленного передела руды.
1.2	Основные процессы технологического передела руд	Гравитационная сепарация. Магнитная сепарация. Гидрометаллургический передел. Химические методы переработки рудной массы. Флотационная сепарация. Пирометаллургический передел руды. Радиометрическая сепарация. Ручная разборка сырья. Липкостная сепарация. Избирательное измельчение и рассев и отмывка сырья. Фото или рентгеновская сепарация.
2. Лабораторные работы		
2.1	Изучение влияния структурно-текстурных характеристик руды на технологический передел	В качестве объекта для лабораторных работ принимаются определенные типы руд (сульфидные, окисные, гидроокисные, карбонатные, силикатные, фосфатные, галоиды, сульфатные), для которых студентом должны быть выделены наиболее приемлемые в технико-экономическом плане технологии промышленного передела с выделением ценного компонента.
2.2	Подготовка проб геологических образцов к физико-химическим исследованиям	Пробоподготовка материала образца. Измельчение горной породы. Индексы Бонда для переработки горной массы. Представительность проб.

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Теоретические основы технологий промышленной переработки руд	16			15	31
2	Основные процессы технологического передела руд	16			15	31
3	Изучение влияния			8	15	23

	структурно-текстурных характеристик руды на технологический передел					
4	Подготовка проб геологических образцов к физико-химическим исследованиям			8	15	23
	Итого:	32		16	60	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В рамках дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии: занятия лекционного типа, практические занятия, самостоятельная работа студентов, включающая усвоение теоретического материала, подготовку к лабораторным занятиям, работа с учебниками, учебно-методической литературой, подготовка к текущему контролю успеваемости, к зачету, а также консультирование студентов по вопросам поиска научной информации, изучения учебного материала и практического решения задач. Чтение лекций осуществляется с презентацией основных материалов на мультимедийном оборудовании, что значительно повышает зрелищность, показательность и усвоение материала. На практических занятиях рассматриваются определенные разделы дисциплины, требующие математических расчетов, детального анализа диаграмм и графиков, графических работ. После проведения аудиторных занятий презентации на соответствующие темы выкладываются на образовательном портале ВГУ в рамках одноименного электронного курса. На практических и лабораторных занятиях рассматриваются определенные разделы дисциплины, требующие математических расчетов, детального анализа диаграмм и графиков, графических работ. Для успешного овладения курсом необходимо обязательно посещать все занятия. В случаях пропуска занятия студенту необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме, в том числе на образовательном портале ВГУ (<https://edu.vsu.ru>). В ходе занятий обучающимся рекомендуется: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений.

На образовательном портале «Электронный университет ВГУ» имеется электронный курс «Основы технологии переработки руд», где присутствуют иллюстрированные тексты лекций, презентации, ссылки на дополнительную литературу.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Брагина, В. И. Кристаллография, минералогия и обогащение полезных ископаемых : учебное пособие / В. И. Брагина ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2012. – 152 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363881
2	Коржова, Р. В. Обогащение руд цветных металлов : учебное пособие / Р. В. Коржова. — Москва : МИСИС, 2012. — 55 с. — ISBN 978-5-87623-581-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/47425
3	Чекушин, В. С. Комплексная переработка минерального, вторичного и техногенного сырья благородных металлов : учебник / В. С. Чекушин, Н. В. Олейникова ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2017. – 158 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497047

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	Суслина, Л. А. Обогащение полезных ископаемых : учебное пособие / Л. А. Суслина. —

	Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2020. — 194 с. — ISBN 978-5-00137-184-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/163588
5	Технология золотосодержащих руд : монография / В.А. Бочаров, Д.В. Абрютин ; Нац. исслед. технол. ун-т "МИСиС" ; под ред. В.А. Бочарова .— Москва : Издательский Дом МИСиС, 2011 .— 419 с.
6	Обогащение железных руд (теория и технология) / П. Е. Остапенко .— Москва : Недра, 1977 .— 246,[1] с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
1.	www.lib.vsu.ru – зональная библиотека Воронежского государственного университета
2.	www.elibrary.ru – научная электронная библиотека
3.	www.lithology.ru – информационный портал, посвященный геологии
4.	www.biblioclub.lib.vsu.ru - Университетская библиотека ВГУ ONLINE

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Демонстрация мультимедийных материалов производится при помощи программного обеспечения Microsoft Office PowerPoint. При выполнении лабораторных работ расчеты производятся в программе Microsoft Office Excel.

Программа реализуется с использованием электронного обучения и с применением дистанционных образовательных технологий.

№пп	Программное обеспечение
1	WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc
2	OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmc
3	Неисключительные права на ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах Антиплагиат.ВУЗ

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

№ аудитории	Адрес	Название аудитории	Тип аудитории	Материально-техническое обеспечение
7	г.Воронеж, Университетская пл.1, корпус 1Б	Лаборатория физико-химических методов исследования	лаборатория	Растровый электронный микроскоп JEOL 6380LV с системой количественного энергодисперсионного анализа INCA-250
106п	г.Воронеж, Университетская пл.1, корпус 1Б	лаборатория геоинформационных систем	лаборатория	Компьютеры ПК PET WS Celeron 430 1800/512 RAM/160 GB HDD/S775 ASUS P5KPL-AM (10 шт.), Scanner MUSTEK ScanExpress A3 SP
202п	г.Воронеж, Университетская пл.1, корпус 1Б		аудитория семинарского типа	Ноутбук 15" Acer Aspire 5920G, LCD-проектор Benq MP510, телевизор PHILIPS

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОПК-6	<p>Знать: фундаментальные основы, базовые понятия, категории и закономерности научных дисциплин</p> <p>Уметь: использовать теоретические знания при выполнении производственных, технологических и инженерных исследований в соответствии со специализацией</p> <p>Владеть: способностью анализировать, интерпретировать и обобщать фондовые информационные данные</p>		
ПСК-1.5	<p>Знать: цели и задачи, решаемые различными видами опробования; методики и технологии отбора, обработки и анализа проб, специфику проведения опробования для различных видов минерального сырья. Знать специфику отбора проб для геохимических, изотопно-геохимических, шлиховых и других видов опробования при проведении поисковых и съемочных работ</p> <p>Уметь: на основе анализа конкретной геологической информации, знания методических основ проведения опробования и в соответствии с задачами проводимых работ уметь выбирать виды, способы опробования (рядового, геохимического, минералогического, технологического) и методы анализа проб для изучения компонентов природной среды, включая горные породы и полезные ископаемые, при решении вопросов картирования, поисков, разведки, технологии разработки и переработки минерального сырья</p> <p>Владеть: навыками опробования и методами анализа горных пород и полезных ископаемых при решении вопросов картирования, разведки, технологии разработки и переработки минерального сырья</p>	Разделы 1.1, 1.2, 2.1, 2.2	Темы докладов
Промежуточная аттестация			КИМ

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели:

- 1) знание учебного материала и владение понятийным аппаратом в области исследования технологии переработки руд современными методиками;
- 2) умение связывать теорию с практикой исследования образцов горных пород и минералов;
- 3) умение иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;

4) умение применять теоретические знания для решения практических задач (обогащение руд различных промышленных категорий).

Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено
Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным критериям. Продемонстрированы знания, умение использовать полученные знания на практике, владение материалом.</i>	<i>Высокий уровень</i>	<i>Зачтено</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует перечисленным показателям. Демонстрируются частичные знания.</i>	<i>Низкий уровень</i>	<i>Не зачтено</i>

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к зачету:

№ п/п	
1	История технологического передела руды.
2	Понятие руды и рудной массы.
3	Минералогия руд.
4	Текстурно-структурные характеристики руды.
5	Основные технологии промышленного передела руды.
6	Гравитационная сепарация.
7	Магнитная сепарация.
8	Гидрометаллургический передел.
9	Химические методы переработки рудной массы.
10	Флотационная сепарация.
11	Пирометаллургический передел руды.
12	Радиометрическая сепарация.
13	Ручная разборка сырья.
14	Липкостная сепарация.
15	Избирательное измельчение и рассев и отмывка сырья.
16	Фото или рентгеновская сепарация.
17	Измельчение горной породы.
18	Индексы Бонда для переработки горной массы.
19	Представительность проб.

19.3.2 Перечень практических заданий

Темы докладов

- 1) Основные методы и свойства технологического передела руд железа
- 2) Основные методы и свойства технологического передела руд марганца
- 3) Основные методы и свойства технологического передела руд титана и ванадия
- 4) Основные методы и свойства технологического передела руд хрома
- 5) Основные методы и свойства технологического передела руд меди
- 6) Основные методы и свойства технологического передела руд алюминия
- 7) Основные методы и свойства технологического передела руд никеля и кобальта
- 8) Основные методы и свойства технологического передела руд свинца и цинка
- 9) Основные методы и свойства технологического передела руд молибдена и вольфрама
- 10) Основные методы и свойства технологического передела руд золота и серебра

- 11) Основные методы и свойства технологического передела руд платиноидов
- 12) Основные методы и свойства технологического передела руд урана
- 13) Основные методы и свойства технологического передела алмазных руд
- 14) Основные методы и свойства технологического передела руд бора, лития и бериллия
- 15) Основные методы и свойства технологического передела руд редкоземельных металлов

19.3.3 Перечень лабораторных заданий

Лабораторная работа №1 Изучить влияние структурно-текстурных характеристик руды на технологический передел

Лабораторная работа №2 Подготовка проб геологических образцов к физико-химическим исследованиям

Лабораторные работы выполняются на оборудовании, имеющемся в распоряжении геологического факультета ВГУ и центра коллективного пользования научным оборудованием ВГУ. Для выполнения работ студентам предоставляются образцы горных пород и минеральных агрегатов, поляризационные и рудные микроскопы, растровый электронный микроскоп с системой энергодисперсионного микроанализа, рентген флуоресцентный анализатор, набор шлифовального оборудования.

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме *устного опроса (доклады)*. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний.

При оценивании используется качественная шкала оценок. Критерии оценивания приведены выше.