

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Горный факультет

Кафедра Обогащения полезных ископаемых и вторичного сырья

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Авдеев П.Б.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.44. Теория сепарационных процессов

на 180 часа(ов), 5 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 21.05.04 – Горное дело

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № _____

Специализация – Обогащение полезных ископаемых (для набора 2015)

Форма обучения очная, заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Цель изучения дисциплины заключается в получение студентами знаний о теории раскрытия минеральных фаз; приёмов фракционирования минерального сырья при различных признаках разделения; умение представлять и использовать кривые обогатимости и контрастности для прогноза предельных и теоретически возможных показателей обогащения; изучение методов получения сепарационных характеристик аппаратов и процессов экспериментальным и теоретическим путём; научить оценивать эффективности разделения с использованием сепарационных характеристик аппаратов; ознакомить с принципами составления основного уравнения сепарации для различных процессов в условиях массопереноса; научиться осуществлять прогноз технологических показателей. Узнать принципы построения схем разделения; классификацию сил, действующих в рабочих зонах обогатительных аппаратов; научить студентов анализировать эффективность элементов обогатительной технологии; умению выбирать и рассчитывать схему предварительного обогащения с использованием информационных методов.

Задачи изучения дисциплины:

Задачами дисциплины являются:

- изучение характеристик технологических свойств и обогатимости полезных ископаемых, сепарационных характеристик аппаратов и схем обогащения;
- овладение теоретическими основами, методами, процессами и аппаратами разделения минералов по их физическим свойствам;
- формирование знаний о проектировании комбинированных технологических схем для комплексной переработки минерального сырья;
- формировании представлений о технологических основах функционирования обогатительных фабрик и производств.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина включена в Блок 1 базовую часть ООП. К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины «Флотационные методы обогащения» относятся знания, умения и виды деятельности, сформированных в процессе изучения дисциплин: русский язык и культура речи, физика, химия, информатика, физическая химия.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы), 180 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам		Всего часов
	4 семестр		
Общая трудоемкость			180
Аудиторные занятия, в т.ч.	72		72
лекционные (ЛК)	36		36
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	36		36
лабораторные (ЛР)	0		0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	72		72
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен		36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)			

Заочная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам		Всего часов
	5 семестр		
Общая трудоемкость			180
Аудиторные занятия, в т.ч.	0		0
лекционные (ЛК)	4		4
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	8		8
лабораторные (ЛР)	0		0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	132		132
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен		36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)			

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ОПК-4	Готовность с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр
ОПК-9	Владение методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений
ПК-2	Владение методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр
ПСК-6.1	Способность анализировать горно-геологическую информацию о свойствах и характеристиках минерального сырья и вмещающих пород
ПСК-6.3	Способностью выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем обогатительного производства и выбора основного и вспомогательного обогатительного оборудования

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
Знать	<p>Пороговый:</p> <p>Имеет общие знания основного программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой</p>
	<p>Стандартный:</p> <p>Имеет знание программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший: основные виды полезных ископаемых; основные геологические процессы; основные физические явления и законы физики; физические и химические свойства минералов их различия; сепарационные характеристики; понятия фракционного состава; прогнозирование технологических показателей.</p>

	Результат обучения
	<p>Эталонный:</p> <p>В полном объеме знает: виды полезных ископаемых; свойства минералов, применяемых материалов; геологические процессы; физические явления и законы физики; закономерности разделения минералов на основе различия их физических и химических свойств; свойства минералов и их различие; знать горно-геологическую терминологию; сепарационные характеристики разделения минералов на основе различия их физических свойств; методы экспериментального определения сепарационных характеристик продуктов обогащения; понятия о фракционном составе минеральных материалов; методы прогнозирующего вычисления технологических показателей и фракционного состава продуктов.</p>
Уметь	<p>Пороговый:</p> <p>Умеет использовать основные математические методы исследования; знания о составах руд и свойствах минеральных комплексов; основные методики расчетов сепарационных характеристик продуктов обогащения</p>
	<p>Стандартный:</p> <p>Умеет применять знания программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания; способный к самостоятельному пополнению задания и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Умеет использовать математические методы исследования. Умеет пользоваться методиками расчета сепарационных характеристик. Применяя горно-геологическую информацию о свойствах минералов умеет пользоваться инструментами расчета технологических показателей; находить сепарационные характеристики обогатительных аппаратов.</p>
	<p>Эталонный:</p> <p>Применяет всесторонне, систематически глубокое знание программного материала. Умеет использовать математические методы исследования; знания о составах руд и свойствах минеральных комплексов; умеет обобщать и использовать полученные данные в исследовании сделанные на основе базовых и профессиональных знаний; методики расчетов сепарационных характеристик продуктов обогащения на основе знаний закономерностей поведения минеральных комплексов при их переработке; использовать горно-геологическую информацию о свойствах минералов для прогнозирования технологических показателей обогащения; использовать информацию о вещественном составе руд, о минералогической характеристике проб и продуктов обогащения; пользоваться инструментами расчета технологических показателей; находить сепарационные характеристики обогатительных аппаратов.</p>

Результат обучения	
Владеть	<p>Пороговый:</p> <p>Владеет знаниями основного программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профессии, допустившим погрешности непринципиального характера при подготовке. Владеет основными методами обогащения; инструментами для решения инженерных задач в горно-геологической области.</p>
	<p>Стандартный:</p> <p>Имеет навыки подготовки к профессиональной деятельности. Владеет методами оценки изменения физико-механических и физико-химических свойств горных пород под воздействием внешних факторов; инструментами для решения математических инженерных задач; горной и научной терминологией в области минерально-сырьевой базы горной промышленности; квалифицированными знаниями в области теории сепарационных процессов;</p>
	<p>Эталонный:</p> <p>Владеет всеми навыками общетехнической подготовки. Владеет терминологией профессиональной деятельности; инструментами решения задач по рациональному и комплексному освоению недр; методами оценки изменения физико-механических и физико-химических свойств горных пород под воздействием внешних факторов; инструментами для решения математических инженерных задач; методами анализа данных минерально-го состава твердых полезных ископаемых; инструментами для решения инженерных задач в горно-геологической области; горной и научной терминологией в области минерально-сырьевой базы горной промышленности; квалифицированными знаниями в области теории сепарационных процессов; основными методами обогащения</p>

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Введение Содержания и задача курса	2	2			
2	2	Фракционный состав минеральных продуктов и сепарационные характеристики обогатительных аппаратов и схем	34	8	6		20
3	3	Прогнозирующее вычисление технологических показателей и фракционного состава продуктов	38	8	10		20
4	4	Нахождение сепарационных характеристик обогатительных аппаратов	33	8	10		15
5	5	Нахождение сепарационных характеристик, анализ и расчет промышленных технологических схем	37	10	10		17
Итого			144	36	36	0	72

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Введение Содержания и задача курса.	26	2	2		22
2	2	Фракционный состав минеральных продуктов и сепарационные характеристики обогатительных аппаратов и схем	34	2	2		30
3	3	Прогнозирующее вычисление технологических показателей и фракционного состава продуктов	42		2		40
4	4	Нахождение сепарационных характеристик обогатительных аппаратов	42		2		40
Итого			144	4	8	0	132

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Содержания и задача курса
2	2	<p>Рудоподготовка и основные методы обогащения</p> <p>Понятия о фракционном составе минеральных материалов</p> <p>Типовой метод экспериментального определения сепарационных характеристик</p> <p>Понятие о сепарационных характеристиках обогатительных аппаратов и схем обогащения</p>
3	3	<p>Прогноз технологических показателей для любого метода обогащения при идеальной сепарации</p> <p>Прогноз технологических показателей для любого метода обогащения при неидеальной сепарации</p> <p>Пример прогнозирующего расчета технологических показателей</p> <p>Обобщающие сепарационные характеристики технологической схемы перерабатывающие сложное минеральное сырье</p>
4	4	<p>Силы действующие на минеральные частицы перемещающихся в рабочих зонах обогатительных аппаратов</p> <p>Нахождение сепарационных характеристик аппаратов по известному фракционному составу в рабочей зоне</p> <p>Сепарационные характеристики аппаратов гравитационного обогащения, грохочения и классификации</p> <p>Сепарационные характеристики магнитных и электрических аппаратов, флотационные машины</p>
5	5	<p>Сепарационные характеристики технологических схем</p> <p>Анализ сепарационных характеристик гравитационных технологических схем</p> <p>Анализ сепарационных характеристик флотационных технологических схем</p> <p>Сепарационные характеристики сложных типов аппаратов и схем</p> <p>Анализ современных промышленных схем обогащения. Компьютерные прогнозирующие фракционно-балансные расчеты</p>

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Содержания и задача курса. Рудоподготовка и основные методы обогащения.
2	2	Понятия о фракционном составе минеральных материалов. Понятие о сепарационных характеристиках обогатительных аппаратов и схем обогащения.
3	3	
4	4	

3.3. Практические (семинарские) занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	
2	2	<p>Практическое занятие №1 Физические свойства минеральных частиц и сростков, используемые для сепарации при обогащении.</p> <p>Практическое занятие №2 Расчет фракционного состава угля, полученный денсиметрическим анализом (разделением пробы в тяжелых жидкостях).</p> <p>Практическое занятие №3 Типового метода экспериментального определения выходов.</p>
3	3	<p>Практическое занятие №4 Расчет технологических показателей идеальной сепарации (уголь).</p> <p>Практическое занятие №5 Определение функций $\gamma(\xi)$ и $\beta(\xi)$ для сырья, обогащаемого по одному физическому свойству.</p>
4	4	<p>Практическое занятие №6 Расчет сепарационных характеристик фракционного состава минерального сырья разделяемого с помощью идеальных сепараторов методом магнитного анализа.</p> <p>Практическое занятие №7 Определение сепарационных характеристик обогатительных аппаратов.</p>
5	5	<p>Практическое занятие № 8 Расчет технологических показателей реального обогащения карбонатно-флюоритовых руд</p> <p>Практическое занятие № 9 Вычисление сепарационных характеристик технологических схем</p>

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	Практическое занятие №1 Расчет фракционного состава угля, полученный денсиметрическим анализом (разделением пробы в тяжелых жидкостях).
2	2	Практическое занятие №2 Типового метода экспериментального определения выходов
3	3	Практическое занятие №3 Расчет технологических показателей идеальной сепарации (уголь).
4	4	Практическое занятие №4 Определение функций $\gamma(\xi)$ и $\beta(\xi)$ для сырья, обогащаемого по одному физическому свойству

3.4. Лабораторные занятия

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
2	2	Понятие о сепарационных характеристиках обогатительных аппаратов и схем обогащения. Практическое занятие №3 Типового метода экспериментального определения выходов	Литературный обзор Переработка текста (составление конспекта) Проектирование (выполнение группового задания по практической работе) Выполнение домашних контрольных работ Решение ситуационных задач Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы.
3	3	Пример прогнозирующего расчета технологических показателей. Практическое занятие №4 Расчет технологических показателей идеальной сепарации (уголь).	Литературный обзор Переработка текста (составление конспекта) Проектирование (выполнение группового задания по практической работе) Выполнение домашних контрольных работ Решение ситуационных задач Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы.
4	4	Силы действующие на минеральные частицы перемещающихся в рабочих зонах обогатительных аппаратов. Практическое занятие №7 Определение сепарационных характеристик обогатительных аппаратов	Литературный обзор Переработка текста (составление конспекта) Проектирование (выполнение группового задания по практической работе) Выполнение домашних контрольных работ Решение ситуационных задач Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы.
5	5	Компьютерные прогнозирующие фракционно-балансные расчеты Практическое занятие № 9 Анализ современных промышленных схем обогащения. Вычисление сепарационных характеристик технологических схем	Литературный обзор Переработка текста (составление конспекта) Проектирование (выполнение группового задания по практической работе) Выполнение домашних контрольных работ Решение ситуационных задач Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы.

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Рудоподготовка и основные методы обогащения.	Литературный обзор Переработка текста (составление конспекта) Проектирование (выполнение группового задания по практической работе) Выполнение домашних контрольных работ Решение ситуационных задач Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы.
2	2	Понятие о сепарационных характеристиках обогатительных аппаратов и схем обогащения. Типового метода экспериментального определения выходов	Литературный обзор Переработка текста (составление конспекта) Проектирование (выполнение группового задания по практической работе) Выполнение домашних контрольных работ Решение ситуационных задач Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы.
3	3	Пример прогнозирующего расчета технологических показателей. Практическое занятие №3 Расчет технологических показателей идеальной сепарации (уголь).	Литературный обзор Переработка текста (составление конспекта) Проектирование (выполнение группового задания по практической работе) Выполнение домашних контрольных работ Решение ситуационных задач Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы.
4	4	Силы действующие на минеральные частицы перемещающихся в рабочих зонах обогатительных аппаратов. Определение сепарационных характеристик обогатительных аппаратов	Литературный обзор Переработка текста (составление конспекта) Проектирование (выполнение группового задания по практической работе) Выполнение домашних контрольных работ Решение ситуационных задач Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы.

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1-5	1-5	ЛЗ	Проблемно-поисковая форма обучения: - интерактивные лекции с использованием мультимедиа; - лекции с использованием презентаций; - консультации; учебные дискуссии.	6
1-5	1-5	ПЗ	Учебно-исследовательская форма обучения: - подготовка к практическим занятиям и тестированию; - работа с информационными ресурсами. Проблемно-поисковая форма обучения: разбор конкретных ситуаций (ситуационные задачи); - консультации;	6
1-5	1-5	СРС	Работа с электронными образовательными ресурсами.	6

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

[Фонд оценочных средств](#)

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. Печатные издания

Печатные издания:

1.Тихонов, Олег Николаевич.

Закономерности эффективного разделения минералов в процессах обогащения полезных ископаемых / Тихонов Олег Николаевич. - Москва : Недра, 1984. - 208 с. : ил. - 2-70

2.Авдохин, Виктор Михайлович.

Основы обогащения полезных ископаемых : учебник : в 2 т. Т. 1 : Обогащительные процессы / Авдохин Виктор Михайлович. - 2-е изд., стер. - Москва : МГГУ : Горная книга, 2008. - 417 с. : ил. - ISBN 978-5-7418-0518-3 : 685-80.

3.Трубачев, Алексей Иванович.

Полезные ископаемые Забайкальского края : учеб. пособие / Трубачев Алексей Иванович. - Чита : ЗабГГПУ, 2007. - 139 с. : ил. - ISBN 978-5-85158-359-9 : 87-00.

4.Федотов, Константин Вадимович.

Проектирование обогатительных фабрик : учебник для вузов / Федотов, Константин Вадимович, Н. И. Никольская. - Москва : Горная кн., 2012. - 536 с. : ил. - (Обогащение полезных ископаемых). - ISBN 978-5-98672-282-5 : 1050-00.

5.Расчеты технологических показателей обогащения полезных ископаемых : учеб. пособие / Кармазин Виктор Витальевич, Младецкий Игорь Константинович, Пиллов Петр Иванович. - Москва : МГГУ, 2006. - 221 с. - (Высшее горное образование). - ISBN 5-7418-0403-9 : 518-00.

6.1.2. Издания из ЭБС

Федотов, К.В.

Проектирование обогатительных фабрик / К. В. Федотов, Н. И. Никольская; Федотов К.В.; Никольская Н.И. - Moscow : Горная книга, 2014. - . - Проектирование обогатительных фабрик [Электронный ресурс] / Федотов К.В., Никольская Н.И. - М. : Горная книга, 2014. -

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

1. Тихонов, Олег Николаевич.

Теория и практика комплексной переработки полезных ископаемых в странах Азии, Африки и Латинской Америки : учеб. пособие / Тихонов Олег Николаевич, Назаров Юрий Павлович. - Москва : Недра, 1989. - 300 с. : ил. - ISBN 5-247-00848-0 : 1-00.

2. Практикум по обогащению полезных ископаемых : учеб. пособие. - Чита : ЗабГУ, 2014. - 233 с. - ISBN 978-5-9293-1256-4 : 233-00.

3. Справочник по обогащению руд. Основные процессы / Ю. И. Азбель [и др.]; под ред. О.С. Богданова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Недра, 1983. - 381 с. : ил. - 2-60. Фатьянов, А.В.

4. Проектирование обогатительных фабрик : учеб. пособие / А. В. Фатьянов, Л. Г. Никитина, Т. В. Никоненко. - Чита : ЗабГУ, 2014. - 184 с. : ил. - ISBN 978-5-9293-1279-3 : 160-00.

5. Подготовка минерального сырья к обогащению и переработке / Ревнивцев Владимир Иванович [и др.]; под ред. В.И. Ревнивцева. - Москва : Недра, 1987. - 307 с. : ил. - 1-50.

6.2.2. Издания из ЭБС

1. Кожлев Х.Х., Ломоносов Г.Г. Рудничные системы управления качеством минерального сырья. - 2-е изд., стер. - М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2008.-292 с.: ил.

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Образовательные ресурсы:

<https://e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань».

<https://www.biblio-online.ru/> Электронно-библиотечная система «Юрайт»

<http://www.studentlibrary.ru/> Электронно-библиотечная система «Консультант студента»

<http://www.trmost.com/> Электронно-библиотечная система «Троицкий мост»

2. Научные ресурсы:

<http://diss.rsl.ru/> Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки.

<https://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

Справочные ресурсы

<http://window.edu.ru> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования.

7. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. 672000, г. Чита Кастринская, д. 1. ауд. 09-306

Лаборатория магнитных, электрических и специальных методов обогащения

Комплект специальной учебной мебели.

Сепаратор СЭМ-1в комплекте

Сепаратор 138-Г в комплекте
Магнитная мешалка (1 шт.)
Комплект переносного оборудования для проведения лабораторных работ
Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации

2. 672000, г. Чита, ул. Кастринская, д. 1, ауд. 09-305
Учебная аудитория для курсового и дипломного проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельных работ и хранения учебного оборудования.
Комплект специальной учебной мебели.
Мультимедийное оборудование:
Персональный компьютер -3шт. Принтер -2шт.
Акустическая система.
Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

3. 672000, г. Чита, ул. Кастринская 1, ауд. 09-115
Лаборатория обогащения полезных ископаемых
Стереомикроскоп EMZ-5 – 1 шт.;
Поляризационный микроскоп ML9420 – 1 шт.;
Система анализа изображения на базе стереомикроскопа RZ – 1 шт.;
Система анализа изображения на базе поляризационного микроскопа МТ – 1 шт.;
Принтер лазерный HP Laserjet 200– 1 шт.;
3D-принтер LeapFrog Xeed 2 – 1 шт.;
ПК – 2 шт.;
Сепаратор рентгенорадиометрический СРФ1-100л в комплекте (Флотомашина ФМ – 1 шт.;Флотомашина ФМ – 1 шт.;Флотомашина ФМ – 1 шт.; Мельница шаровая – 1 шт.; Мельница планетарная-1 шт)
Перколяционная установка – 1 шт.;
Шкаф вытяжной – 1 шт.;
Весы «Штрих АС» - 1 шт.;
Весы лабораторные – ВК-1500 – 1 шт.

4. 672000, г. Чита, ул. Кастринская, 1, ауд. 09-101. Опытно-промышленный модуль
Акбадистиллятор ДЭ-4-2
Штатив с держателем на 4 электрода
Топор
Шкаф сушильный
Ключ трубный рычажный
Стенд информационный
СВЧ печь
Весы KERN 440-45
Гидроциклон
Дробилка волковая ДГ 200-125
Дробилка щековая ДМУ-80-150
Микроскоп МСП-1 вариантах комплектации-2-Ц
Сепаратор 138-Г
Шаровая мельница
Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Основным источником теоретического материала по дисциплине выступают лекции, посещение которых является обязательной составляющей успешного освоения дисциплины.
Для эффективного освоения материала дисциплины необходимым является выполнение

следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных и практических занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательное выполнение домашних заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;
- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала, с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал;
- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при контроле набора баллов по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации.

Порядок организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;
- подготовка к практическим и семинарским занятиям, в соответствии с рекомендациями преподавателя (выполнение конкретных заданий, соответствующие организационные действия и т.д.).

Как правило, организация самостоятельной работы предполагает:

- постановку цели;
- составление соответствующего плана;
- поиск, обработку информации;
- представление результатов работы.

Для эффективного освоения материала дисциплины в ходе практических занятий необходимо выполнение следующих требований:

- четко понимать цели предстоящих занятий (предварительно формулируются преподавателем):
- владеть навыками поиска, обработки, адаптации и презентации необходимого материала;
- уметь четко формулировать и отстаивать собственный взгляд на рассматриваемые проблемные вопросы, который необходимо подкреплять адекватной аргументацией;
- уметь выделять и формулировать противоречия по рассматриваемым проблемам, понимая их источники;
- владеть навыками публичного выступления (логично, ясно и лаконично излагать свои мысли; адекватно оценивать восприятие и понимание слушателями представляемого материала; отвечать на задаваемые вопросы; приводить адекватные и убедительные аргументы в защиту своей позиции и т.д.);
- уметь критически оценивать собственные знания, умения и навыки в динамике в сравнении с таковыми у других, с целью раскрытия дополнительных возможностей их развития;
- при подготовке к занятиям обязательно изучить рекомендуемую литературу.

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 01.09.2017 г. № №1)**