

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
**(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

СОГЛАСОВАНО  
Директор ИЗО  
к.п.н., доцент С.Е. Спесивцева  
« 25 » мая 2021 г.



УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
« 25 » мая 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

**Обогащение полезных ископаемых**

направление подготовки (специальность):

21.05.04 Горное дело

Направленность программы (профиль, специализация):

Горные машины и оборудование

Квалификация

специалист

Форма обучения

Заочная

**Институт технологического оборудования и машиностроения**

**Кафедра Механического оборудования**

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 21.05.04. «Горное дело», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 12 августа 2020 г. № 987 \_\_\_\_\_
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): к.т.н., доцент  (Е.Б. Александрова)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 11 » мая 2021 г., протокол № 22 \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой:  (Богданов В.В.)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей(ими) кафедрой(ами)

Механическое оборудование  
(наименование кафедры/кафедр)

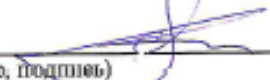
Заведующий кафедрой:  (Богданов В.В.)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » мая 2021 г.

*Если рабочая программа разработана для нескольких выпускающих кафедр,  
ее необходимо согласовать со всеми заведующими кафедр*

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 25 » мая 2021 г., протокол № 9 \_\_\_\_\_

/Председатель  (Горшков П.Л.)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Общепрофессиональные	<p><b>ОПК-13</b> Способен оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства.</p>	<p>ОПК-13.1 Проводит мониторинг производственных процессов, с целью выявления и устранения их нарушений</p>	<p><u>Знать:</u> Вещественный состав и технологические свойства полезных ископаемых. Методы и процессы обогащения полезных ископаемых. Дезинтеграцию и подготовку минерального сырья к обогащению. Процессы разделения, концентрации и переработки минералов. Основы технологии обогащения полезных ископаемых. Обогащение различных видов полезных ископаемых. <u>Уметь:</u> определять показатели эффективности обогащения, разрабатывать схем обогащения полезных ископаемых. <u>Владеть:</u> методами проведения сравнительной оценки технологической эффективности применения различных способов и процессов обогащения применительно к данному полезному ископаемому.</p>
		<p>ОПК-13.2 Совершенствует организацию производственного процесса для максимальной стабильности, безаварийности, улучшения его оперативных и текущих показателей</p>	<p><u>Знать:</u> состав, структуру, классификацию обогатительных фабрик по типу перерабатываемого сырья и основному процессу обогащения. Особенности размещения оборудования, зданий, сооружений, местоположения. Принципы организации, охрана труда и окружающей природной среды на обогатительных фабриках и установках. Техника безопасности и производственная санитария. <u>Уметь:</u> производить выбор способа обогащения на основе вещественного, минералогического состава полезного ископаемого и его</p>

			физико – механических свойств. Пользоваться справочной и нормативно-технической документацией по производственной безопасности на обогатительной фабрике. <u>Владеть:</u> методами улучшения оперативных и текущих показателей работы обогатительной фабрики
--	--	--	--

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ОПК-13** Способен оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины <sup>1</sup>
8 семестр	Электрические машины горных производств

<sup>1</sup> В таблице должны быть представлены все дисциплин и(или) практики, которые формируют компетенцию в соответствии с компетентностным планом. Дисциплины и(или) практики указывать в порядке их изучения по учебному плану.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Форма промежуточной аттестации экзамен

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы <sup>2</sup>	Всего часов	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	10	10
лекции	4	4
лабораторные	2	2
практические	2	2
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации <sup>3</sup>	2	2
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	170	170
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	125	125
Экзамен	36	36

<sup>2</sup> в соответствии с ЛНА предусматривать

- не менее 0,5 академического часа самостоятельной работы на 1 час лекций,
- не менее 1 академического часа самостоятельной работы на 1 час лабораторных и практических занятий,
- 36 академических часов самостоятельной работы на 1 экзамен
- 54 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовой проект, включая подготовку проекта, индивидуальные консультации и защиту
- 36 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовую работу, включая подготовку работы, индивидуальные консультации и защиту
- 18 академических часов самостоятельной работы на 1 расчетно-графическую работу, включая подготовку работы, индивидуальные консультации и защиту
- 9 академических часов самостоятельной работы на 1 индивидуальное домашнее задание, включая подготовку задания, индивидуальные консультации и защиту
- не менее 2 академических часов самостоятельной работы на консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации

<sup>3</sup> включают предэкзаменационные консультации (при наличии), а также текущие консультации из расчета 10% от лекционных часов (приводятся к целому числу)

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>1. Вещественный состав и технологические свойства полезных ископаемых</b>					
	Классификация полезных ископаемых и их роль в народном хозяйстве. Характеристика вещественного состава полезных ископаемых. Химический состав. Минералогический состав. Технологические свойства минералов и минерального сырья. Механическая прочность. Плотность. Магнитные, электрические, ядерно-физические, физико-химические, химические механические свойства горных пород и минералов.	0,5			18
<b>2. Методы и процессы обогащения полезных ископаемых</b>					
	Классификация методов и процессов обогащения полезных ископаемых. Технологическое назначение подготовительных, основных обогатительных, вспомогательных процессов и процессов производственного обслуживания. Показатели обогащения: извлечение ценных компонентов в концентраты, выход и качество продукции обогащения.	1	1		18
<b>3. Дезинтеграция и подготовка минерального сырья к обогащению</b>					
	Классификация и технологическое назначение процессов дробления и измельчения полезных ископаемых. Степень и стадийность дробления и измельчения. Основные конструкции, область применения дробильно-измельчительных машин и оборудования. Технологические показатели и эффективность подготовительных процессов.	1			19
<b>4. Процессы разделения, концентрации и переработки минералов.</b>					
	Процессы классификации и разделение минерала по крупности. Грохочение, гидравлическая, пневматическая, электрическая классификация. Промывка. Процессы и аппараты гравитационного обогащения. Процессы и аппараты магнитного и электрического обогащения. Процессы и аппараты флотационного обогащения. Процессы обезвоживания и окускования продуктов обогащения.	1	1	2	20
<b>5. Основы технологии обогащения полезных ископаемых.</b>					
	Технологические схемы: качественные, количественные, водно-шламовые, качественно-количественные, комбинированные и схемы цепи	0,5			19

	аппаратов. Операции, циклы, стадии. Стадиальность обогащения. Подготовка полезных ископаемых к переработке и обогащению.				
<b>6. Организация функционирования обогатительных фабрик.</b>					
	Обогатительные фабрики, их состав, структура, классификация по типу перерабатываемого сырья и основному процессу обогащения. Техника безопасности и производственная санитария.				19
	ВСЕГО	4	2	2	113

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям <sup>4</sup>
семестр № 6				
1	Методы и процессы обогащения полезных ископаемых	Определение показателей обогащения и построение характеристики крупности продукта обогащения.	0,5	2
2	Обогащение различных видов полезных ископаемых	Определение коэффициента равнопадаемости минералов.	0,5	2
3	Дезинтеграция и подготовка минерального сырья к обогащению	Построение характеристики крупности по результатам ситового анализа.	1	2
ИТОГО:			2	6

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

##### семестр № 6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям <sup>5</sup>
2	Процессы разделения, концентрации и переработки минералов.	Изучение конструкции и принципа действия барабанно-магнитного сепаратора ПМБ-40/15	1	2
3	Процессы разделения, концентрации и переработки минералов.	Изучение конструкции и принципа действия винтового шлюза.	0,5	2
5	Процессы разделения, концентрации и переработки минералов.	Изучение конструкции и принципа действия флотационной машины.	0,5	2
Всего			2	6

<sup>4</sup> Количество часов самостоятельной работы для подготовки к практическим занятиям

<sup>5</sup> Количество часов самостоятельной работы для подготовки к лабораторным занятиям

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы<sup>6</sup>

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий<sup>7</sup>

Исследование обогатимости руды. Расчет показателя контрастности руды по ее фракционному составу и кривым контрастности.

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 5.1. Реализация компетенций

**1. Компетенция ОПК-13** Способен оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-13.1 Анализирует оперативные и текущие показатели производства, предлагает и обосновывает предложения по совершенствованию организации обогатительного производства.	средства оценивания для индикатора-экзамен, защита лабораторной работы, собеседование
ОПК-13.2 Совершенствует организацию производственного процесса для максимальной стабильности, безаварийности, улучшения его оперативных и текущих показателей	средства оценивания для индикатора-экзамен, защита лабораторной работы, собеседование

#### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

##### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Вещественный состав и технологические	ОПК-13	1. Как классифицируют полезные ископаемые (ПИ)? 2. Какова роль полезных ископаемых

<sup>6</sup> Если выполнение курсового проекта/курсовой работы нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

<sup>7</sup> Если выполнение расчетно-графического задания/индивидуального домашнего задания нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»



	свойства полезных ископаемых		<p>в народном хозяйстве?</p> <p>3. Что характеризует вещественный состав полезного ископаемого?</p> <p>4. Что показывает химический состав ПИ?</p> <p>5. Какие сведения дает минералогический состав ПИ?</p> <p>6. Что вы знаете о гранулометрическом составе ПИ?</p> <p>7. Какие технологические свойства минералов и минерального сырья вы знаете?</p> <p>8. Назовите определения механической прочности и плотности?</p> <p>9. Какие свойства минералов относят к магнитным? Электрическим?, ядерно-физическим?, химическим?.</p> <p>10. Как производится оценка контрастности свойств и обогатимости минеральных комплексов?</p>
2	Методы и процессы обогащения полезных ископаемых	ОПК-13	<p>1. Как классифицируют методы и процессы обогащения полезных ископаемых?</p> <p>2. Какие существуют стадии исследований руд на обогатимость?</p> <p>3. Перечислите технологические показатели обогащения?</p> <p>4. В чем технологическое назначение подготовительных, основных и вспомогательных процессов обогащения?</p> <p>5. В чем заключается назначение процессов производственного обслуживания?</p> <p>6. Как организовано нормирование качества основных типов минерального сырья?</p> <p>7. По каким показателям оценивают эффективность процессов обогащения и уровня комплексности использования сырья?</p>
3	Дезинтеграция и подготовка минерального сырья к обогащению	ОПК-13	<p>1. Назовите классификацию и технологическое назначение процессов дробления и помола полезных ископаемых?</p> <p>2. Что собой представляет избирательное раскрытие минералов?</p> <p>3. Назовите определение степени измельчения? Что она показывает?</p> <p>4. Какие стадии дробления и помола вы знаете?</p> <p>5. Классификация и область</p>

			<p>применения дробильно-измельчительных машин и оборудования?</p> <p>6. Какие основные конструкции дробильно-измельчительных машин применяют на горных предприятиях?</p> <p>7. Чем обусловлен выбор измельчающего оборудования?</p> <p>8. Как оценить эффективность подготовительных процессов?</p>
4	Процессы разделения, концентрации и переработки минералов.	ОПК-13	<p>1. какие процессы применяют для разделения минералов по крупности?</p> <p>2. В каком случае применяется грохочение ?</p> <p>3. Какие конструкции грохотов вам известны?</p> <p>4. Какова их область применения?.</p> <p>5.Для чего применяют промывку ?</p> <p>6. Опишите конструкции машин и устройств для промывки.</p> <p>7. Что представляет собой процесс гидравлической классификации?</p> <p>8. Какое оборудование применяют для гидравлической классификации?</p> <p>9. Опишите процессы и аппараты для пневматического обогащения?</p> <p>10. В чем суть процессов гравитационного обогащения?</p> <p>11. В чем заключается смысл обогащения в тяжелых средах?</p> <p>12. Что такое отсадка?.</p> <p>13.Расскажите принцип действия отсадочных машин.</p> <p>14. На чем основан процесс флотации?</p> <p>15. Какие существуют способы флотации?</p> <p>16. В чем назначение и флотационных реагентов?</p> <p>17. Какие факторы влияют на процесс флотации?</p> <p>18.Какие схемы флотации существуют?</p> <p>19. Объясните принцип действия флотационной машины?</p> <p>20.На чем основан способ магнитного обогащения?</p> <p>21. Поясните принцип действия магнитного сепаратора.</p> <p>22.Как осуществляется радиометрическое обогащение?</p> <p>23. В чем состоят процессы обезвоживания продуктов обогащения?</p>

			24.Для чего производят окускование продуктов обогащения?
5	Основы технологии обогащения полезных ископаемых.	ОПК-13	1. Нарисуйте и поясните технологические схемы обогащения: качественные, количественные, водно-шламовые, качественно-количественные. 2. Какие операции, циклы и стадии составляют схему обогащения? 3. Когда необходимо применять несколько стадий обогащения.? 4. В чем заключается подготовка полезных ископаемых к переработке и обогащению?
6	Обогащение различных видов полезных ископаемых	ОПК-13	1. Какими способами производят обогащение руд черных металлов? 2. Какими способами обогащают руды цветных металлов? 3. Как производят обогащение углей? 4.В чем состоит переработка и обогащение неметаллических полезных ископаемых? 5. Какова область применения продуктов обогащения ?
7	Организация функционирования обогатительных фабрик.	ОПК-13	1. Какие подразделения входят в состав обогатительной фабрики? 2.Как обогатительные фабрики классифицируют по типу перерабатываемого сырья и основному процессу обогащения? 3.Каковы особенности размещения оборудования, зданий, сооружений, обогатительных фабрик? 4.Как организована охрана труда и окружающей природной среды на обогатительных фабриках ? 5. Какие правила техники безопасности необходимо соблюдать на обогатительных фабриках?

### 5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

**5.3.1. Текущий контроль по практическим занятиям** осуществляется в форме выполнение практического задания и собеседования по контрольным вопросам.

№	Название практической работы	компетенция	Контрольные вопросы
---	------------------------------	-------------	---------------------

№	Название практической работы	компетенция	Контрольные вопросы
1.	Практическая работа №1. Определение показателей обогащения .	ОПК-13	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие показатели обогащения вы знаете?</li> <li>2. Для чего нужно знать показатели обогащения?</li> <li>3. Какие исходные данные нужны для их расчета?</li> </ol>
2.	Практическая работа №2. Определение коэффициента равнопадаемости минералов.	ОПК-13	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Что такое равнопадаемость минеральных зерен?</li> <li>2.Как определить коэффициент равнопадаемости?</li> <li>3.Для какого обогатительного процесса используется равнопадаемость минеральных зерен?</li> <li>4. Как влияет равнопадаемость на обогатительные процессы?</li> <li>5. Как уменьшить количество равнопадающих зерен?</li> </ol>
3.	Практическая работа №3. Расчет и построение качественно-количественной схемы флотации.	ОПК-13	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. На каком свойстве минералов основан процесс флотации?</li> <li>2. Какие операции включает в себя схема флотации?</li> <li>3. для чего применяют перечистные операции?</li> <li>4. Какие исходные данные используют для построения схемы флотации?</li> <li>5.Как определить величину извлечения продуктов обогащения?</li> <li>6. Как определить массу ценного компонента в продуктах обогащения?</li> </ol>
4.	Практическая работа №4. Определение времени флотации и числа камер флотационной машины.	ОПК-13	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Из каких элементов состоит флотационная машина?</li> <li>2. Какие виды флотационных машин вам известны?</li> <li>3.Из чего состоит пульпа?</li> <li>4. Какие данные необходимы для определения числа камер флотационной машины?</li> <li>5. Как определить продолжительность флотации?</li> </ol>
5.	Практическая работа №5. Рассчитать технологические показатели переработки железной руды.	ОПК-13	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие технологические показатели характеризуют эффективность переработки железной руды?</li> <li>2. Какие продукты получают после обогащения железной</li> </ol>

№	Название практической работы	компетенция	Контрольные вопросы
			руды? 3. Как определить степень концентрации? 4. От чего зависит эффективность обогащения? 5. Что такое баланс руды и как его записать?
6.	Практическая работа №6.  Расчет количественной схемы измельчения и классификации..	ОПК-13	1. Исходя из чего определяют массу и выход продуктов обогащения? 2. .? 3. Какие исходные данные необходимы для расчета? 4. Какие данные наносят на количественную схему обогащения? 5. Как рассчитать выход продукта обогащения?
7.	Практическая работа №7. Выбор мельниц и классификаторов	ОПК-13	1. Какой вид мельниц применяют в данной схеме? 2. Как определить производительность мельницы? 3. Как рассчитать эффективность измельчения? 4. Как расчетная производительность влияет на выбор мельницы? 5. Как определить Объемную производительность гидроциклона?
8.	Практическая работа №8. Построение характеристики крупности по результатам ситового анализа.	ОПК-13	1. Что называют классом крупности? 2. Как рассчитать модуль шкалы классификации? 3. Как проводят ситовый анализ? 4. Что называют характеристикой крупности? 5. . Какова последовательность построения характеристики крупности? 6. Какие исходные данные требуются для построения характеристики крупности?

**5.3.2. Текущий контроль по лабораторным занятиям** осуществляется в форме выполнение лабораторной работы и её защиты по контрольным вопросам. Задания и контрольные вопросы представлены в методических указаниях к выполнению лабораторных работ.

№	Название лабораторной работы	компетенция	Контрольные вопросы
1	Лабораторная работа №1 Изучение конструкции и принципа действия электромагнитного индукционно-роликового сепаратора	ОПК-13	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Для чего предназначен электромагнитный индукционно-роликовый сепаратор?</li> <li>2. Какой разделительный признак используют при магнитном обогащении?</li> <li>3. В чем заключается принцип действия электромагнитного индукционно-роликового сепаратора?</li> <li>4. Какое магнитное поле имеет данный сепаратор?</li> <li>5. Перечислите основные параметры, характеризующие работу сепаратора.</li> <li>6. Какие показатели обогащения вы знаете?</li> </ol>
2	Лабораторная работа №2 Изучение конструкции и принципа действия барабанно-магнитного сепаратора ПМБ-40/15	ОПК-13	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каково назначение барабанного электромагнитного сепаратора?</li> <li>2. Из каких основных конструктивных узлов состоит магнитный сепаратор?</li> <li>3. По каким признакам принято классифицировать магнитные сепараторы?</li> <li>4. Какие виды магнитных сепараторов вы можете назвать?</li> <li>5. Принцип действия барабанного электромагнитного сепаратора.</li> <li>6. Какие схемы магнитных систем применяют в сепараторах?</li> </ol>
3	Лабораторная работа №3 Изучение конструкции и принципа действия винтового шлюза.	ОПК-13	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каким способом осуществляется обогащение в винтовом шлюзе?</li> <li>2. Какой разделительный признак применяется для обогащения в винтовом шлюзе?</li> <li>3. Из каких элементов состоит конструкция?</li> </ol>

№	Название лабораторной работы	компетенция	Контрольные вопросы
			<p>4. Каков принцип действия винтового шлюза?</p> <p>5. Каковы достоинства и недостатки этого оборудования?</p>
4	Лабораторная работа №4 Изучение конструкции и принципа действия отсадочной машины «Труд-2»	ОПК-13	<p>1. Из каких элементов состоит флотационная машина?</p> <p>2. Какие виды флотационных машин вам известны?</p> <p>3. Из чего состоит пульпа?</p> <p>4. Какие данные необходимы для определения числа камер флотационной машины?</p> <p>5. Как определить продолжительность флотации?</p>
5	Лабораторная работа №5 Изучение конструкции и принципа действия флотационной машины.	ОПК-13	<p>1. Какие технологические показатели характеризуют эффективность переработки железной руды?</p> <p>2. Какие продукты получают после обогащения железной руды?</p> <p>3. Как определить степень концентрации?</p> <p>4. От чего зависит эффективность обогащения?</p> <p>5. Что такое баланс руды и как его записать?</p>
6	Лабораторная работа №6.  Изучение конструкции и принципа действия электросепаратора.	ОПК-13	<p>1. Из каких конструктивных элементов состоит электросепаратор?</p> <p>2. Каким образом может осуществляться подача материала на рабочий орган сепаратора?</p> <p>3. Для обогащения каких руд применяется данная машина?</p> <p>4. Какие достоинства и недостатки имеет электросепаратор?</p> <p>5. Как классифицируют электросепараторы?</p>

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачета, дифференцированного зачета при защите курсового проекта/работы

используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично<sup>8</sup>.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий. Сущности методов и процессов обогащения. Основы технологии обогащения полезных ископаемых. Показателей эффективности обогащения. Полнота ответов на вопросы билета и дополнительные вопросы. Четкость изложения материала.
Умения	осуществлять выбор метода обогащения применительно к конкретному сырью; выбирать технологические процессы и составлять схемы обогащения минерального сырья; рассчитывать необходимые технологические показатели обогащения; выбирать и определять оптимальные режимы ведения технологического процесса в зависимости от вещественного состава и гранулометрической характеристики минерального сырья; анализировать устойчивость технологического процесса и качество выпускаемой обогатительной фабрикой продукции;
Навыки	Владеть горной и обогатительной терминологией, навыками использования базы данных для накопления и переработки производственной и научно-технической информации в области обогащения полезных ископаемых.

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание сущности методов и процессов обогащения. Основы технологии обогащения полезных	Не знает сущности методов и процессов обогащения. Основы технологии обогащения полезных	Знает сущность методов и процессов обогащения. Поверхностно знает основы технологии обогащения	Знает сущность методов и процессов обогащения. Знает основы технологии обогащения полезных ископаемых.	Знает в полном объеме сущность методов и процессов обогащения. Знает основы технологии обогащения полезных

<sup>8</sup> В ходе текущей аттестации могут быть использованы балльно-рейтинговые шкалы.



ископаемых. Показателей эффективности обогащения.	ископаемых. Показателей эффективности обогащения.	полезных ископаемых. Знает некоторые показатели эффективности обогащения.	Знает показатели эффективности обогащения.	ископаемых. Знает показатели эффективности обогащения и может самостоятельно их использовать . использует при ответе дополнительную информацию.
Полнота ответов на вопросы билета и дополнительные вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на основные и дополнительные вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на основные и дополнительные вопросы
Четкость изложения материала.	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение осуществлять выбор метода обогащения применительно к конкретному сырью; выбирать технологические процессы и составлять схемы обогащения минерального сырья; рассчитывать необходимое технологические показатели обогащения; выбирать и определять оптимальные режимы ведения технологического процесса в зависимости от вещественного состава и гранулометрической характеристики минерального сырья; анализировать устойчивость технологического процесса и качество выпускаемой обогатительной фабрикой продукции;.	Не умеет осуществлять выбор метода обогащения применительно к конкретному сырью; выбирать технологические процессы и составлять схемы обогащения минерального сырья; рассчитывать необходимые технологические показатели обогащения; выбирать и определять оптимальные режимы ведения технологического процесса в зависимости от вещественного состава и гранулометрической характеристики минерального сырья; анализировать устойчивость технологического процесса и качество выпускаемой обогатительной фабрикой продукции;.	Студент допускает ошибки при выборе метода обогащения применительно к конкретному сырью; выборе технологических процессов и составлении схем обогащения минерального сырья; умеет рассчитывать некоторые технологические показатели обогащения; выбирать и определять оптимальные режимы ведения технологического процесса в зависимости от вещественного состава и гранулометрической характеристики минерального сырья; Затрудняется при анализе устойчивости технологического процесса и качества выпускаемой обогатительной фабрикой продукции.	умеет осуществлять выбор метода обогащения применительно к конкретному сырью; выбирать технологические процессы и составлять схемы обогащения минерального сырья; умеет рассчитывать все необходимые технологические показатели обогащения; выбирать и определять оптимальные режимы ведения технологического процесса в зависимости от вещественного состава и гранулометрической характеристики минерального сырья; анализировать устойчивость технологического процесса и качество выпускаемой обогатительной фабрикой продукции;.	В полном объеме умеет осуществлять выбор метода обогащения применительно к конкретному сырью; выбирать технологические процессы и составлять схемы обогащения минерального сырья, подробно поясняя свои действия; умеет рассчитывать все необходимые технологические показатели обогащения; выбирать и определять оптимальные режимы ведения технологического процесса в зависимости от вещественного состава и гранулометрической характеристики минерального сырья; умеет не только анализировать устойчивость технологического процесса и качество выпускаемой обогатительной фабрикой продукции, но и вносить предложения по его оптимизации.

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеть горной и обогатительной терминологией, навыками	Абсолютно не владеет горной и обогатительной терминологией,	Поверхностно владеет горной и обогатительной терминологией,	Владеет горной и обогатительной терминологией, навыками	В полном объеме владеет горной и обогатительной терминологией,

использования базы данных для накопления и переработки производственной и научно- технической информации в области обогащения полезных ископаемых.	навыками использования базы данных для накопления и переработки производственной и научно-технической информации в области обогащения полезных ископаемых.	навыками использования базы данных для накопления и переработки производственной и научно- технической информации в области обогащения полезных ископаемых.	использования базы данных для накопления и переработки производственной и научно- технической информации в области обогащения полезных ископаемых.	навыками использования базы данных для накопления и переработки производственной и научно-технической информации в области обогащения полезных ископаемых.
--	---	--	--	--

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	При чтении лекций и проведении практических занятий используется презентационное оборудование для представления материала на экране. Для проведения занятий задействованы аудитории 009, 117,118,122, 125, 128 ГУК. Для самостоятельной работы используется ауд. 012 ГУК	Все аудитории оснащены стационарным или переносным презентационным оборудованием.

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечения

Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
Microsoft Windows 10 Pro	Договор №128-21 от 30 октября 2021г. Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31
Microsoft Office Professional Plus 2016	Договор №128-21 от 30 октября 2021 г. Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31
Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

### 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Авдохин В.М. Основы обогащения полезных ископаемых: учебник. В 2 т./ В.М. Авдохин.- 2-е изд., стер. Т.1. Обогачительные процессы.- М.: Изд-во Мос.гор. горного ун-та, Горная книга, 2008.- 417 с.

2. Авдохин В.М. Основы обогащения полезных ископаемых: учебник. В 2 т./ В.М. Авдохин.-2-е изд., стер. Т.2. Технологии обогащения полезных ископаемых.- М.: Изд-во Мос. Гос. Горного ун-та, Горная книга, 2008.- 310 с.

3. Обогащение полезных ископаемых: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов специальности 21.05.04

Горное дело / сост.: В.Г. Дмитриенко, Е.Б. Александрова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015.– с.48

Доступ :<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015120716351242200000658298>

4. Обогащение полезных ископаемых: методические указания к практическим занятиям / сост.: Е.Б. Александрова, О.С.Мордовская – Белгород: Изд-во БГТУ, 2016.–28 с.

Доступ: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016040713263445700000654738>

#### **Перечень дополнительной литературы**

1. Магнитные, электрические и специальные методы обогащения полезных ископаемых : учебник : в 2 т. / В. В. Кармазин, В. И. Кармазин. - Москва : Издательство Московского государственного горного университета, 2005- (Высшее горное образование).  
Т. 1: Магнитные и электрические методы обогащения полезных ископаемых . - 2005. - 669 с.

#### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. Горный журнал
2. Обогащение руд (журнал)
3. <https://bibl.gorobr.ru/> - Горное дело. Программно – информационный комплекс.

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ<sup>9</sup>

Рабочая программа утверждена на 20\_\_\_\_ /20\_\_\_\_ учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями<sup>10</sup>

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

---

<sup>9</sup> Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

<sup>10</sup> Нужно подчеркнуть