



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.  
Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИГДиТ  
С.Е. Гавришев

25.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ТЕХНОЛОГИЯ ОБОГАЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ***

Направление подготовки (специальность)  
21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Направленность (профиль/специализация) программы  
21.05.04 специализация N 6 «Обогащение полезных ископаемых»

Уровень высшего образования - специалитет

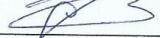
Форма обучения  
заочная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых
Курс	6

Магнитогорск  
2019 год

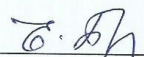
Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 17.10.2016 г. № 1298)

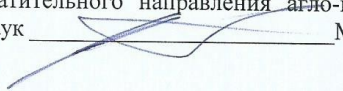
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых  
23.01.2020, протокол № 5

Зав. кафедрой  И.А. Гришин

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ  
25.02.2020 г. протокол № 7

Председатель  С.Е. Гавришев

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры ГМДиОПИ, канд. техн. наук  Е.Ю. Дегодя

Рецензент:  
ведущий специалист горно-обогатительного направления агло-коксо-доменной группы НТЦ ПАО «ММК», канд. техн. наук  М.А. Цыгалов

**Лист актуализации рабочей программы**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от 03 сентября 2020 г. № 1  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.А. Гришин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.А. Гришин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.А. Гришин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.А. Гришин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.А. Гришин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.А. Гришин



### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Технология производства работ» являются развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело.

### 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Технология обогащения полезных ископаемых входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Дробление, измельчение и грохочение

Гравитационный метод обогащения

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Технология обогащения полезных ископаемых» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-5 готовностью демонстрировать навыки разработки планов мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	
Знать	научные методы и мероприятия по снижению техногенной нагрузки на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых
Уметь	применять научные методы и мероприятия по снижению техногенной нагрузки на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых
Владеть	навыками применения научных методов и мероприятий по снижению техногенной нагрузки на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых
ПК-6 использованием нормативных документов по безопасности и промышленной санитарии при проектировании, строительстве и эксплуатации предприятий по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых и подземных объектов	
Знать	нормативные документы по безопасности и промышленной санитарии при проектировании, строительстве и эксплуатации предприятий по переработке твердых полезных ископаемых
Уметь	применять нормативные документы по безопасности и промышленной санитарии при проектировании, строительстве и эксплуатации предприятий по переработке твердых полезных ископаемых

Владеть	навыками применения нормативных документов по безопасности и промышленной санитарии при проектировании, строительстве и эксплуатации предприятий по переработке твердых полезных
ПК-17 готовностью использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов	
Знать	основные тенденции развития производственных процессов, показатели производства
Уметь	применять изученные тенденции развития производственных процессов, показатели производства в профессиональной деятельности
Владеть	тенденциями развития производственных процессов, показатели производства в профессиональной деятельности
ПК-19 готовностью к разработке проектных инновационных решений по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	

Знать	основные тенденции развития инновационных решений по переработке твердых полезных ископаемых
Уметь	применять изученные тенденции развития инновационных решений по переработке твердых полезных ископаемых
Владеть	тенденциями развития инновационных решений по переработке твердых полезных ископаемых
ПСК-6.2 способностью выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию	
Знать	основные понятия методов, способов и средств получения сырья и концентратов при переработки полезных ископаемых
Уметь	выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, применять способы и средства для получения кондиционных концентратов, составлять необходимую документацию в соответствии с действующими нормативами
Владеть	навыками выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию в соответствии с действующими нормативами
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	
Знать	основные понятия методов, способов и средств получения сырья и концентратов при переработки полезных ископаемых для создания, регулирования эффективного и экологически безопасного производства
Уметь	выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, применять способы и средства для получения кондиционных концентратов для создания, регулирования эффективного и экологически безопасного производства
Владеть	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
ПСК-6.4 способностью разрабатывать и реализовывать проекты производства при переработке минерального и техногенного сырья на основе современной методологии проектирования, рассчитывать производительность и определять параметры оборудования обогатительных фабрик, формировать генеральный план и компоновочные решения обогатительных фабрик	
Знать	все этапы производства при переработке минерального и техногенного сырья на основе современной методологии проектирования

Уметь	анализировать все этапы производства при переработке минерального и техногенного сырья на основе современной методологии проектирования
Владеть	процессами производства при переработке минерального и техногенного сырья на основе современной методологии проектирования



ПСК-6.5 готовностью применять современные информационные технологии, автоматизированные системы проектирования обогатительных производств	
Знать	принципы и методы создания современных информационных технологий в практической деятельности обогатительных производств
Уметь	применять принципы и методы создания современных информационных технологий в практической деятельности обогатительных производств
Владеть	принципами и методами создания современных информационных технологий в практической деятельности обогатительных производств
ПСК-6.6 способностью анализировать и оптимизировать структуру, взаимосвязи, функциональное назначение комплексов по добыче, переработке и обогащению полезных ископаемых и соответствующих производственных объектов при строительстве и реконструкции с учетом требований промышленной и экологической безопасности	
Знать	технологии обогащения полезных ископаемых; направления создания малоотходных и безотходных технологий; комплексное использование минерального сырья
Уметь	анализировать и разрабатывать комплексные технологические процессы и схемы обогащения полезных ископаемых, устойчивость технологического процесса и качество выпускаемой продукции.
Владеть	способностью анализировать и оптимизировать структуру, взаимосвязи, функциональное назначение комплексов по добыче, переработке и обогащению полезных ископаемых и соответствующих производственных объектов при строительстве и реконструкции для создания малоотходных и безотходных технологий.

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 17,2 акад. часов;
- аудиторная – 14 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,2 акад. часов
- самостоятельная работа – 190,1 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Классификация полезных ископаемых								
1.1 Классификация полезных ископаемых	6	0,5			2	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций.		ПСК-6.2, ПСК-6.3, ПСК-6.4, ПСК-6.5, ПСК-6.6
1.2 Технология подготовки полезных ископаемых к обогащению.		0,5			3,4	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций.		ПСК-6.2, ПСК-6.3, ПСК-6.4, ПСК-6.5, ПСК-6.6
Итого по разделу		1			5,4			
2. Технология обогащения руд черных металлов								
2.1 Технологические типы и сорта руд. Предварительное обогащение руд черных металлов. Кондиции на железные руды и концентраты по условиям их металлургического использования. Вредные и полезные примеси.	6	1			6	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций.	Контрольная работа	ПСК-6.2, ПСК-6.3, ПСК-6.4, ПСК-6.5, ПСК-6.6
2.2 Практика обогащения скарно-магнетитовых руд. Схемы обогащения		1	2		4	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций.	Защита лабораторных работ	ПСК-6.2, ПСК-6.3, ПСК-6.4, ПСК-6.5, ПСК-6.6

2.3 Практика обогащения титано-магнетитовых руд. Схемы обогащения.			2		4	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций.	Защита лабораторных работ	ПСК-6.2, ПСК-6.3, ПСК-6.4, ПСК-6.5, ПСК-6.6
2.4 Практика обогащения железистых кварцитов. Схемы обогащения.					4	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций.		ПСК-6.2, ПСК-6.3, ПСК-6.4, ПСК-6.5, ПСК-6.6
2.5 Практика обогащения бурожелезняковых руд. Схемы обогащения.		1			4	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций.		ПСК-6.2, ПСК-6.3, ПСК-6.4, ПСК-6.5, ПСК-6.6
2.6 Практика обогащения сидеритовых руд. Схемы обогащения.					4	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций		ПСК-6.2, ПСК-6.3, ПСК-6.4, ПСК-6.5, ПСК-6.6
2.7 Оптимальная глубина обогащения.					4	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций.		ПСК-6.2, ПСК-6.3, ПСК-6.4, ПСК-6.5, ПСК-6.6
Итого по разделу		3	4		30			
3. Metallургия железа								
3.1 Производство чугуна. Качество чугуна.	6				35	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций.	Контрольная работа	ПСК-6.2, ПСК-6.3, ПСК-6.4, ПСК-6.5, ПСК-6.6
3.2 Производство стали. Качество стали.					35	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций.		
Итого по разделу					70			
4. Технология обогащения хромовых и марганцевых руд								
4.1 Технология обогащения хромовых руд. Технологические особенности и показатели работы ведущих ГОКов. Качество концентратов.	6		1		8	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций.	Контрольная работа	ПСК-6.2, ПСК-6.3, ПСК-6.4, ПСК-6.5, ПСК-6.6

4.2 Обогащение коренных и осадочных марганцевых руд.		1		8	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций.		ПСК-6.2, ПСК-6.3, ПСК-6.4, ПСК-6.5, ПСК-6.6
4.3 Технологические особенности и показатели работы ведущих ГОКов. Качество концентратов.				8	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций.		ПСК-6.2, ПСК-6.3, ПСК-6.4, ПСК-6.5, ПСК-6.6
Итого по разделу		2		24			
Итого за семестр	4	6		129,4		экзамен	
Итого по дисциплине	4	6		129,4		экзамен	ПСК-6.2,ПСК- 6.3,ПСК- 6.4,ПСК- 6.5,ПСК-6.6

## **5 Образовательные технологии**

В процессе преподавания дисциплины применяются различные виды образовательных технологий.

Лекционный материал закрепляется в процессе выполнения лабораторных работ. Освоение теоретического материала и выполнение лабораторных работ позволяют студентам осознать комплексный характер курса, его органическую связь с другими дисциплинами; сформировать знания о процессах окисления и металлургических процессах, а также в дальнейшем применить полученные знания в практической деятельности.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу происходит с использованием мультимедийного оборудования.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) Основная литература:**

1. Авдохин, В.М. Основы обогащения полезных ископаемых : учебник : в 2 томах / В.М. Авдохин. — 4-е изд., стер. — Москва : Горная книга, [б. г.]. — Том 2 : Технологии обогащения полезных ископаемых — 2017. — 312 с. — ISBN 978-5-98672-465-2. —Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/111337>

2. Клейн, М.С. Технология обогащения полезных ископаемых : учебное пособие / М.С. Клейн, Т.Е. Вахонина. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 193 с. — ISBN 978-5-906888-51-8. — Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/105409>

3. Основы металлургического производства : учебник / В.А. Бигеев, К.Н. Вдовин, В.М. Колокольцев, В.М. Салганик. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 616 с. — ISBN 978-5-8114-2486-3. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90165>

### **б) Дополнительная литература:**

1. Абрамов А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых. Т.1 Процессы аппараты: Учебник. М.: МГГУ, 2004. – 471 с.

2. Абрамов А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых. Т.II Технология обогащения полезных ископаемых: Учебник. М.: МГГУ, 2004. – 471 с.

3. Абрамов А.А. Технология переработки и обогащения руд: Учеб. пособ. В 2 кн. – М.: Издательство МГГУ, 2005.

4. Справочник по обогащению руд. В 3 т. /Под ред. Богданова О.С.-2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1983.

5. Периодические издания: «Обогащение руд», «Горный журнал», «Известия высших учебных заведений», реферативный журнал «Горное дело».

### **в) Методические указания:**

1. Дегодя Е.Ю., Шавакулева О.П. Переработка полезных ископаемых [Электронный ресурс] : практикум / МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1

электрон. опт. диск (CD-ROM) – Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru>

#### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

##### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021

##### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

#### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации.

Лаборатория механических исследований

1. Лабораторная установка щековой дробилки;
2. Лабораторная установка конусной дробилки крупного дробления;
3. Лабораторная установка валковой дробилки;
4. Лабораторная установка механического встряхивателя;
5. Лабораторная установка шаровой мельницы;
6. Лабораторная установка мельницы с вращающейся осью;
7. Лабораторная установка инерционного грохота;
8. Стандартный набор сит

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Технология производства работ» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Самостоятельная работа студентов построена таким образом, что в процессе работы студенты закрепляют знания, полученные в процессе теоретического обучения, тем самым формируют профессиональные умения и навыки.

В процессе изучения дисциплины осуществляется текущий и периодический контроль за результатами освоения учебного курса. Текущий контроль осуществляется непосредственно в процессе усвоения, закрепления, обобщения и систематизации знаний, умений, владения навыками и позволяет оперативно диагностировать и корректировать, совершенствовать знания, умения и владение навыками студентов, обеспечивает стимулирование и мотивацию их деятельности на каждом занятии. Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса (собеседования).

Периодический контроль цель которого обобщение и систематизация знаний, проверка эффективности усвоения студентами определенного, логически завершено содержания учебного материала осуществляется в форме защиты лабораторных, контрольных работ.

Оценочные средства для проведения текущей аттестации

### **КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1**

Тема: Технология обогащения руд черных металлов

Вариант № 1

Вещественный состав и переработка магнетитовых руд. Основные минералы. Схемы обогащения. Месторождения.

Вариант № 2

Вещественный состав и переработка сидеритовых руд. Основные минералы. Схемы обогащения. Месторождения.

Вариант № 3

Вещественный состав и переработка бурожелезняковых руд. Основные минералы. Схемы обогащения. Месторождения.

Вариант № 4

Вещественный состав и переработка хромовых руд. Основные минералы. Месторождения.

Вариант № 5

Вещественный состав и переработка марганцевых руд. Основные минералы. Месторождения.

Вариант № 6

Характеристика железных руд. Минералы. Оптимальная глубина обогащения. Подготовка руд к плавке.

### **КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2**

Тема: Производство чугуна. Производство стали.

Вариант № 1

Разливка стали в МНЛЗ.

Вариант № 2

Физико-химические процессы, протекающие в доменной печи. Поведение различных элементов при доменной плавке. Продукты доменной плавки. Технично-экономические показатели.

Вариант № 3

Устройство доменной печи, вспомогательное оборудование и аппараты. Технология доменного процесса. Продукты доменной плавки.

Вариант № 4

Выплавка стали в конвертерах. Устройство аппаратов.

Основные реакции в сталеплавильных процессах.

Вариант № 5

Выплавка стали в дуговых и индукционных печах. Устройство аппаратов. Основные реакции в сталеплавильных процессах.

Примерный перечень тем и заданий для подготовки к зачету:

1. Классификация полезных ископаемых.
2. Характеристика железных руд. Минералы. Кондиции на железные концентраты.
3. Вещественный состав и переработка бурожелезняковых и сидеритовых руд. Основные минералы. Схемы обогащения. Месторождения.
4. Вещественный состав и переработка марганцевых руд. Основные минералы. Месторождения.
5. Вещественный состав и переработка хромовых руд. Основные минералы. Месторождения.
6. Оптимальная глубина обогащения. Подготовка руд к плавке.
7. Физико-химические процессы, протекающие в доменной печи. Поведение различных элементов при доменной плавке.
8. Устройство доменной печи, вспомогательное оборудование и аппараты. Технология доменного процесса. Продукты доменной плавки.
9. Выплавка стали в бессемеровском и томасовском конвертерах. Устройство аппаратов.
10. Выплавка стали в кислородных конвертерах. Устройство аппаратов.
11. Основные реакции в сталеплавильных процессах.
12. Выплавка стали в дуговых печах. Устройство аппаратов. Основные реакции.
13. Выплавка стали в индукционных печах. Устройство аппаратов. Основные реакции.
14. Разливка стали в МНЛЗ.

Целью лабораторных работ по данной дисциплине является практическое ознакомление студентов с различными схемами обогащения полезных ископаемых с помощью подготовительных операций (дробления, измельчения), гравитационного, флотационного, магнитного методов обогащения, а также получение навыков по выполнению различных опытов. В частности, студент должен уметь правильно обосновать представленную схему обогащения для заданного типа руды, рассчитать основные показатели обогащения и представить индивидуальный отчет. Все полученные экспериментальные данные необходимо проанализировать, проверить выполнена ли основная цель работы, сформулировать выводы. Если получены низкие технологические показатели обогащения, указать возможные причины и пути повышения показателей.

При выполнении работ строго соблюдать правила техники безопасности и инструкции по работе с аппаратурой. Методические материалы для подготовки к данному практическому занятию представлены в методических разработках по выполнению лабораторных работ «Технология производства работ».

Для выполнения контрольной работы по заданию каждому студенту предлагается для указанного типа руд разработать следующие вопросы:

- литературный обзор практики переработки аналогичного сырья;
- схему подготовки руды к обогащению;
- технологическую схему обогащения и реагентный режим (если необходимо), а также применение основного оборудования. Требования к концентратам и их применение.

Для выполнения контрольной работы студент принимает исходные данные в соответствующей таблице. Номер варианта соответствует последней цифре шифра



студента. Объём пояснительной записки к контрольной работе не менее 8-10 страниц формата А-4. Обязательно указать ссылки на использованные литературные источники.

Таблица  
Исходные данные для выполнения контрольной работы

Вариант	Тип сырья
1	Хромсодержащая руда
2	Марганецсодержащая руда
3	Никельсодержащая руда
4	Свинцовсодержащая руда
5	Молибденсодержащая руда
6	Полиметаллическая руда
7	Золотосодержащая руда
8	Алмазсодержащая руда
9	Уголь
10	Графитовая руда
11	Магнезитовое сырьё
12	Полевошпатовое сырьё
13	Слюдяная руда
14	Кианитовая руда
15	Калийные соли
16	Флюоритовая руда
17	Серная руда
18	Оловосодержащая руда
19	Апатитовая руда
20	Магнетитовая руда
21	Бурожелезняковая руда
22	Титаномагнетитовая руда

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОПК-7 умением пользоваться компьютером как средством управления и обработки информационных массивов</b>		
Знать	компьютер как средство управления и обработки информационных массивов по переработке твердых полезных ископаемых	<b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b> 1. Сущность, главные особенности и классификация механических процессов обогащения. 2. Сущность, главные особенности и классификация гидро- и пирометаллургических процессов обогащения.
Уметь	применять компьютерные программы и мероприятия по обработке информационных данных при переработке твердых полезных ископаемых	<b>Примерные практические задания для экзамена:</b> Составить схему для обогащения тонковкрапленной однокомпонентной руды
Владеть	навыками применения компьютерных программ и мероприятий по обработке информационных данных при переработке твердых полезных ископаемых	<b>Решить задачу:</b> Определить технологические показатели флотационного обогащения железной руды: - выход железного концентрата, - выход хвостов, - массу хвостов, - извлечение железа в железный концентрат, - извлечение железа в хвосты для условий, указанных в табл. Результаты расчета технологических показателей оформить в виде стандартной таблицы. Определить марку медного концентрата из табл.
<b>ПК-8 готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством</b>		
Знать	ОСНОВЫ	<b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	автоматизированных систем управления производством и эксплуатации предприятий по переработке твердых полезных ископаемых	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Технология обогащения руд черных металлов. Кондиции на концентраты.</li> <li>2. Технология плавки железосодержащего сырья. Кондиции на концентраты.</li> </ol>
Уметь	применять основы автоматизированных систем управления производством и эксплуатации предприятий по переработке твердых полезных ископаемых	<p><b>Примерные практические задания для экзамена:</b> Составить схему для обогащения сплошной и тонковкрапленной марганцевой руды</p>
Владеть	навыками автоматизированных систем управления производством и эксплуатации предприятий по переработке твердых полезных ископаемых	<p><b>Решить задачу:</b> Определить массовую долю железа в концентрате, состоящем из пирита и минералов, указанных в таблице (по заданию)</p>
<b>ПК-22</b> готовностью работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых, технологий эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации		
Знать	основы моделирования для разработки технологий при переработке твердых полезных ископаемых, при строительстве и	<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Технологические типы и сорта руд. Предварительное обогащение руд цветных металлов. Практика обогащения руд черных металлов.</li> <li>2. Технология доменного производства.</li> <li>3. Технология сталеплавильного производства.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	эксплуатации	
Уметь	применять программные продукты общего и специального назначения для моделирования технологий переработки твердых полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации	<b>Примерные практические задания для экзамена:</b> Составить схему горно-металлургического передела железной руды.
Владеть	навыками применения программных продуктов общего и специального назначения для моделирования технологий переработки твердых полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации	<b>Решить задачу:</b> Определить технологические показатели обогащения хромитовой руды: - выход концентрата, - выход хвостов, - массу хвостов, - извлечение компонента в концентрат, - извлечение компонента в хвосты для условий, указанных в табл. Результаты расчета технологических показателей оформить в виде стандартной таблицы. Определить марку концентрата.
<b>ПСК-6-2</b> способностью выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию в соответствии с действующими нормативами		
Знать	основные понятия методов, способов и средств получения сырья и концентратов при переработке полезных ископаемых	<b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b> 1. Технология и практика обогащения железных руд 2. Технология и практика обогащения хромовых руд. 3. Технология и практика обогащения марганцевых руд.
Уметь	выбирать технологию	<b>Примерные практические задания для экзамена:</b>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	производства работ по обогащению полезных ископаемых, применять способы и средства для получения кондиционных концентратов, составлять необходимую документацию в соответствии с действующими нормативами	Составить схему для переработки скарно-магнетитовой руды.
Владеть	навыками выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию в соответствии с действующими нормативами	<p><b>Решить задачу:</b>            Определить технологические показатели обогащения бурожелезняковой руды:            - выход концентрата,            - выход хвостов,            - массу хвостов,            - извлечение компонента в концентрат,            - извлечение компонента в хвосты для условий, указанных в табл.            Результаты расчета технологических показателей оформить в виде стандартной таблицы.            Определить марку концентрата.</p>
<b>ПСК-6-3</b> 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		
Знать	основные понятия методов, способов и средств получения сырья и концентратов при переработки полезных	<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b>            1. Технология обогащения руд магнетитовой группы.            2. Технология обогащения карбонатных и окисленных марганцевых руд.            3. Технология обогащения хромовых руд.            4. Металлургия железосодержащего сырья.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	ископаемых для создания, регулирования эффективного и экологически безопасного производства	
Уметь	выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, применять способы и средства для получения кондиционных концентратов для создания, регулирования эффективного и экологически безопасного производства	<p><b>Примерные практические задания для экзамена:</b> Составить схему для переработки железистых кварцитов.</p>
Владеть	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	<p><b>Решить задачу:</b> Определить технологические показатели обогащения сидеритовой руды: - выход концентрата, - выход хвостов, - массу хвостов, - извлечение компонента в концентрат, - извлечение компонента в хвосты для условий, указанных в табл. Результаты расчета технологических показателей оформить в виде стандартной таблицы. Определить марку концентрата.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	производства и выбора основного и вспомогательного обогатительного оборудования	
<b>ПСК-6-4 способностью разрабатывать и реализовывать проекты производства при переработке минерального и техногенного сырья на основе современной методологии проектирования, рассчитывать производительность и определять параметры оборудования обогатительных фабрик</b>		
Знать	все этапы производства при переработке минерального и техногенного сырья на основе современной методологии проектирования	<b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b> 1. Основные факторы, влияющие на технологию обогащения сырья. 2. Особенности построения схем при выборе технологии обогащения. 3. Основные факторы, влияющие на доменную плавку.
Уметь	анализировать все этапы производства при переработке минерального и техногенного сырья на основе современной методологии проектирования	<b>Примерные практические задания для экзамена:</b> Составить схему для обогащения железистых кварцитов.
Владеть	процессами производства при переработке минерального и техногенного сырья на основе современной методологии проектирования	<b>Решить задачу:</b> Определить технологические показатели обогащения окисленной марганцевой руды: - выход концентрата, - выход хвостов, - массу хвостов, - извлечение компонента в концентраты, - извлечение компонента в хвосты для условий, указанных в табл.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		Результаты расчета технологических показателей оформить в виде стандартной таблицы. Определить марку концентрата.
<b>ПСК-6-5 готовностью применять современные информационные технологии, автоматизированные системы проектирования обогатительных производств</b>		
Знать	принципы и методы создания современных информационных технологий в практической деятельности обогатительных производств	<b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные факторы, влияющие на выбор технологии обогащения сырья.</li> <li>2. Технологические схемы переработки железосодержащего сырья.</li> <li>3. Металлургия железосодержащего сырья.</li> </ol>
Уметь	применять принципы и методы создания современных информационных технологий в практической деятельности обогатительных производств	<b>Примерные практические задания для экзамена:</b> Составить комбинированную схему переработки труднообогатимой двухкомпонентной руды
Владеть	принципами и методами создания современных информационных технологий в практической деятельности обогатительных производств	<b>Решить задачу:</b> Рассчитать технологические показатели обогащения. Результаты представить в таблице. Исходные данные: массовая доля Fe в руде – 30 %, в концентрате – 62,0 %, в хвостах – 8,7 %.



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	производств	
<b>ПСК-6-6</b> способностью анализировать и оптимизировать структуру, взаимосвязи, функциональное назначение комплексов по добыче, переработке и обогащению полезных ископаемых и соответствующих производственных объектов при строительстве и реконструкции		
Знать	технологии обогащения полезных ископаемых; направления создания малоотходных и безотходных технологий; комплексное использование минерального сырья	<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сущность, главные особенности и классификация механических процессов обогащения.</li> <li>2. Сущность, главные особенности и классификация гидро- и пирометаллургических процессов обогащения.</li> </ol>
Уметь	анализировать и разрабатывать комплексные технологические процессы и схемы обогащения полезных ископаемых, устойчивость технологического процесса и качество выпускаемой продукции.	<p><b>Примерные практические задания для экзамена:</b></p> <p>Составить схему и реагентный режим для магнитно-флотационной схемы обогащения тонко вкрапленной титаномагнетитовой руды</p>
Владеть	способностью анализировать и оптимизировать структуру, взаимосвязи, функциональное назначение комплексов по добыче, переработке и обогащению полезных	<p><b>Выполнить задание:</b></p> <p>Выбрать и обосновать схему обогащения руды. Сделать расчет качественно-количественной и водошламовой схем. Крупность измельченной руды, массовую долю ценного компонента в руде, производительность принять по таблице.  Например: исходные данные: содержание класса -0,074 мм в измельченной руде составляет 80 %; массовая доля Fe в руде – 28 %; рудные минералы– магнетит, гематит, мартит; производительность фабрики – 1,5 млн.т/год.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	ископаемых и соответствующих производственных объектов при строительстве и реконструкции для создания малоотходных и безотходных технологий.	

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Технология производства работ» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Зачет проводится по билетам, охватывающим весь пройденный материал. По окончании ответа преподаватель может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. Положительным также будет стремление студента изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое отношение к ней, применить теоретические знания по современным проблемам обогащения полезных ископаемых.

### **Показатели и критерии оценивания зачета:**

- на оценку **«зачтено»** – обучающийся показывает высокий, средний или пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. студент, представляет знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой.
- на оценку **«не зачтено»** – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, т.е. у студента, обнаруживаются пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, достигнуты принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.