

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)**  
**ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ОБОГАЩЕНИЯ**

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  
очная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых
Курс	6
Семестр	11

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:

зав. кафедрой ГМДиОПИ, канд. техн. наук  И.А. Гришин


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 «Основы управления процессом обогащения» являются: формирование у студентов теоретических представлений о правильном построении системы опробования и контроле автоматического управления, а также изучение технических средств получения необходимой информации.

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

Дисциплина Основы управления процессом обогащения входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

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

Физика

Химия

Геология

Геолого-технологическая оценка минерального сырья

Химия флотореагентов

Физическая химия

Термодинамика флотационных систем

Обогащение полезных ископаемых

Горное право

Физические методы изучения полезных ископаемых

Дробление, измельчение и грохочение

Автоматизация и электрификация горного производства

Обоснование проектных решений

Магнитные и электрические методы обогащения

Гравитационный метод обогащения

Вспомогательные процессы

Флотационный метод обогащения

Технология производства работ

Технология обогащения полезных ископаемых

Специальные и комбинированные методы обогащения

Производственная - практика по получению первичных профессиональных умений

и навыков

Исследование руд на обогатимость

Научно-исследовательская работа

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

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная - преддипломная практика

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Основы управления процессом обогащения» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
---------------------------------	---------------------------------

ПК-4 готовностью осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при эксплуатационной разведке, добыче твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций	
Знать	<input type="checkbox"/> способы отбора проб, их подготовки и анализа; <input type="checkbox"/> способы контроля параметров технологического процесса; <input type="checkbox"/> закономерности распределения ценного компонента в опробуемой массе, и точечных пробах;
Уметь	<input type="checkbox"/> производить расчет параметров опробования технологической схемы; <input type="checkbox"/> производить расчет технологического и товарного балансов; <input type="checkbox"/> выбирать средства контроля и измерения параметров технологического процесса;
Владеть	<input type="checkbox"/> основной терминологией курса; <input type="checkbox"/> методикой подготовки проб и их анализа; <input type="checkbox"/> навыками оценки состояния процессов обогащения;
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	<input type="checkbox"/> основные нормативные документы; <input type="checkbox"/> требования стандартов и инструкций; <input type="checkbox"/> способы контроля параметров технологического процесса;
Уметь	<input type="checkbox"/> выбирать и рассчитывать необходимое оборудование для опробования; <input type="checkbox"/> обосновывать схему опробования; <input type="checkbox"/> оценивать эффективность процесса опробования;
Владеть	<input type="checkbox"/> основной терминологией курса; <input type="checkbox"/> методикой подготовки проб и их анализа; <input type="checkbox"/> навыками оценки состояния процессов обогащения;
ПК-8 готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством	
Знать	<input type="checkbox"/> основное оборудование; <input type="checkbox"/> принципы работы автоматизированных систем; <input type="checkbox"/> теорию автоматического контроля и управления;
Уметь	<input type="checkbox"/> выбирать и рассчитывать необходимое оборудование для автоматизации процессов обогащения; <input type="checkbox"/> компоновать оборудование АСУ; <input type="checkbox"/> оценивать эффективность работы оборудования;
Владеть	<input type="checkbox"/> основной терминологией курса; <input type="checkbox"/> методикой выбора и расчета оборудования; <input type="checkbox"/> навыками оценки состояния процессов обогащения;
ПК-11 способностью разрабатывать и доводить до исполнителей наряды и задания на выполнение горных, горно-строительных и буровзрывных работ, осуществлять контроль качества работ и обеспечивать правильность выполнения их исполнителями, составлять графики работ и перспективные планы, инструкции, сметы, заявки на материалы и оборудование, заполнять необходимые отчетные документы в соответствии с установленными формами	

Знать	<input type="checkbox"/> основные нормативные документы; <input type="checkbox"/> требования стандартов и инструкций; <input type="checkbox"/> способы контроля параметров технологического процесса;
Уметь	<input type="checkbox"/> выбирать и рассчитывать необходимое оборудование для опробования; <input type="checkbox"/> обосновывать схему опробования; <input type="checkbox"/> оценивать эффективность процесса опробования;
Владеть	<input type="checkbox"/> основной терминологией курса; <input type="checkbox"/> методикой подготовки проб и их анализа; <input type="checkbox"/> навыками оценки состояния процессов обогащения;
<p>ПК-20 умением разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ</p>	
Знать	<input type="checkbox"/> основные нормативные документы; <input type="checkbox"/> требования стандартов и инструкций; <input type="checkbox"/> способы контроля параметров технологического процесса;
Уметь	<input type="checkbox"/> выбирать и рассчитывать необходимое оборудование для опробования; <input type="checkbox"/> обосновывать схему опробования; <input type="checkbox"/> оценивать эффективность процесса опробования;
Владеть	<input type="checkbox"/> основной терминологией курса; <input type="checkbox"/> методикой подготовки проб и их анализа; <input type="checkbox"/> навыками оценки состояния процессов обогащения;
<p>ПСК-6.2 способностью выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию</p>	
Знать	<input type="checkbox"/> основное оборудование; <input type="checkbox"/> принципы работы автоматизированных систем; <input type="checkbox"/> теорию автоматического контроля и управления;
Уметь	<input type="checkbox"/> выбирать и рассчитывать необходимое оборудование для автоматизации процессов обогащения; <input type="checkbox"/> компоновать оборудование АСУ; <input type="checkbox"/> оценивать эффективность работы оборудования;
Владеть	<input type="checkbox"/> основной терминологией курса; <input type="checkbox"/> методикой выбора и расчета оборудования; <input type="checkbox"/> навыками оценки состояния процессов обогащения;
<p>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</p>	
Знать	<input type="checkbox"/> способы отбора проб, их подготовки и анализа; <input type="checkbox"/> способы контроля параметров технологического процесса; <input type="checkbox"/> закономерности распределения ценного компонента в опробуемой массе, и точечных пробах;

Уметь	<input type="checkbox"/> производить расчет параметров опробования технологической схемы; <input type="checkbox"/> производить расчет технологического и товарного балансов; <input type="checkbox"/> выбирать средства контроля и измерения параметров технологического процесса;
Владеть	<input type="checkbox"/> основной терминологией курса; <input type="checkbox"/> методикой подготовки проб и их анализа; <input type="checkbox"/> навыками оценки состояния процессов обогащения;
ПСК-6.5 готовностью применять современные информационные технологии, автоматизированные системы проектирования обогатительных производств	
Знать	<input type="checkbox"/> принципы автоматизации производственных процессов; <input type="checkbox"/> работу и регулировку основного и вспомогательного оборудования; <input type="checkbox"/> автоматизацию работы основного и вспомогательного оборудования;
Уметь	<input type="checkbox"/> задавать необходимые параметры технологического процесса; <input type="checkbox"/> работать в программных комплексах Autocad и Компас; <input type="checkbox"/> обрабатывать результаты экспериментов и анализов работы фабрики;
Владеть	<input type="checkbox"/> основной терминологией курса; <input type="checkbox"/> навыками работы в программных комплексах; <input type="checkbox"/> методами проектирования схем опробования и контроля.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 67,9 акад. часов;
- аудиторная – 66 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,9 акад. часов
- самостоятельная работа – 76,1 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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. Автоматизация обогатительных фабрик								
1.1 Автоматические измерительные системы	11	6	5/3И		20	Подготовка к лабораторно-практическому занятию, самостоятельное изучение учебной и научно литературы.	Текущий контроль успеваемости	ПК-4, ПК-6, ПК-8, ПК-20, ПСК-6.4, ПСК-6.5, ПСК-6.2, ПК-11
1.2 Автоматические системы регулирования		6	5/3И		10	Подготовка к лабораторно-практическому занятию, самостоятельное изучение учебной и научно литературы.	Текущий контроль успеваемости	ПК-4, ПК-6, ПК-8, ПК-20, ПСК-6.4, ПСК-6.5, ПСК-6.2, ПК-11
1.3 АСУТП		4			6,1	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Текущий контроль успеваемости	ПК-4, ПК-6, ПК-8, ПК-20, ПСК-6.2, ПСК-6.5, ПК-11, ПСК-6.4
Итого по разделу		16	10/6И		36,1			
2. Контроль технологических процессов								
2.1 Опробование продуктов обогащения и исходного сырья.	11	8	10/4И		15	Подготовка к лабораторно-практическому занятию, самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Текущий контроль успеваемости	ПК-4, ПК-6, ПК-8, ПК-11, ПК-20, ПСК-6.4, ПСК-6.5, ПСК-6.2



2.2 Контроль технологических процессов.	7	10/2И		15	Подготовка к лабораторно-практическому занятию, самостоятельное изучение учебной и научно литературы.	Текущий контроль успеваемости	ПК-4, ПК-8, ПК-11, ПК-20, ПК-6, ПСК-6.2, ПСК-6.5, ПСК-6.4
2.3 Баланс ценного компонента.	5			10	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы.	Текущий контроль успеваемости	ПК-4, ПК-8, ПК-11, ПК-20, ПСК-6.2, ПСК-6.5, ПК-6, ПСК-6.4
Итого по разделу	20	20/6И		40			
Итого за семестр	36	30/12И		76,1		зачёт	
Итого по дисциплине	36	30/12И		76,1		зачет	ПК-4,ПК-6,ПК-8,ПК-20,ПСК-6.4,ПСК-6.5,ПСК-6.2,ПК-11

## **5 Образовательные технологии**

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Контроль технологических процессов обогащения» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций, лекций-конференций, лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал, изложенный и объясненный студентам на лекциях, подлежит самостоятельному осмыслению и запоминанию. Совокупность докладов по предварительно подготовленной проблематике, сделанных на лекции-конференции, обеспечивает всестороннее освещение проблемы за счет дополнения и уточнения преподавателем, а также подведением итогов в конце лекции с формулированием основных выводов. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях–консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

При проведении лабораторных занятий используются работа в команде.

## **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 (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Козин В.З. Опробование минерального сырья. Научная монография. [Электронный ресурс] / — Электрон. дан. — Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2011. — 316 с. — Режим доступа: <http://twirpx.com/file/1380832/>

2. Козин В.З.. Товарный баланс обогатительных фабрик. Научная монография. [Электронный ресурс] / — Электрон. дан. — Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2014. — 133 с. — Режим доступа: [http://xn--90ax2c.xn--p1ai/catalog/000199\\_000009\\_007498267/](http://xn--90ax2c.xn--p1ai/catalog/000199_000009_007498267/)

3. Адамов, Э.В. Основы проектирования обогатительных фабрик : учебное пособие / Э.В. Адамов. — Москва : МИСИС, 2012. — 647 с. — ISBN 978-5-87623-458-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/47414> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Козин В.З., Тихонов О.Н. Опробование, контроль и автоматизация обогатительных процессов. — М.: Недра. 1990 .

2. Тихонов О.Н. Автоматизация производственных процессов на обогатительных фабриках.— М.: Недра, 1985.

3. Справочник по обогащению руд. /Под ред. Богданова О.С.-2-е изд., перераб. И доп. — М.: Недра, 1983. — Т 1.

4. Троп А.Е., Козин В.З., Прокофьев Е.В. Автоматическое управление технологическими процессами обогатительных фабрик.— М.: Недра, 1986.

5. Карпенко Н.В. Опробование и контроль качества продуктов обогащения руд. — М.: Недра, 1987.

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

**в) Методические указания:**

Методические рекомендации по выполнению и защите лабораторных занятий представлены в приложении 3

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

[http:// twirpx.com/file/1380832](http://twirpx.com/file/1380832) / Козин В.З. Опробование минерального сырья. Научная монография. [Электронный ресурс] / — Электрон. дан. — Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2011. — 316 с..

[http://xn--90ax2c.xn--p1ai/catalog/000199\\_000009\\_007498267](http://xn--90ax2c.xn--p1ai/catalog/000199_000009_007498267) / Козин В.З..

Товарный баланс обогатительных фабрик. Научная монография. [Электронный ресурс] / — Электрон. дан. — Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2014.

<https://e.lanbook.com/book/47414> Адамов, Э.В. Основы проектирования обогатительных фабрик : учебное пособие / Э.В. Адамов. — Москва : МИСИС, 2012. — 647 с. — ISBN 978-5-87623-458-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
Adobe Reader	свободно	бессрочно
Электронные плакаты по курсу «Автоматизированные системы управления на основе микропроцессорных технологий»	Д-903-13 от 14.06.2013	бессрочно
Браузер Yandex	свободно	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	<a href="http://www.springer.com/references">http://www.springer.com/references</a>

Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	<a href="https://www.nature.com/siteindex">https://www.nature.com/siteindex</a>
--	---

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционные аудитории

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Лаборатория магнитных и электрических методов обогащения (09):

1. Трубчатый анализатор
2. Установка для обогащения во взвешенном слое
3. Электрический сепаратор ПС-1

Лаборатория рудоподготовки (032):

1. Секторный делитель
2. Желобчатые делители
3. Лабораторные дробилки
4. Дисковый истиратель
5. Стаканчиковый истиратель

Лаборатория гравитационных и флотационных методов обогащения (013):

1. Железоотделитель
2. Сепаратор 168СЭМ
3. Флотомашины
4. Установка для определения вспенивающей способности

Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

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

По дисциплине «Контроль технологических процессов обогащения» предусмотрена внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; оформления отчетов по лабораторным работам.

### **Перечень лабораторных работ:**

1. Подготовка и разделка химической пробы;
2. Изучение точности желобчатого и секторного сократителей;
3. Определение минимальной массы химической пробы;
4. Контроль качества реагентов-собираателей;
5. Влияние свободной СаО на показатели флотации.

### **Вопросы для проведения текущего контроля.**

#### **Тема 1.1. Опробование продуктов обогащения и исходного сырья**

1. Виды и свойства опробуемых материалов
  - 1) Классификация видов опробования
  - 2) Опробование неподвижных сыпучих материалов
  - 3) Отбор проб от движущихся потоков зернистых материалов
  - 4) Отбор проб от потоков пульпы
  - 5) Минимальная масса пробы
  - 6) Определение массы пробы методом Пожарицкого
  - 7) Определение минимальной массы пробы методом Каллистова

#### *Тема 1.2. Контроль технологических процессов*

- 1) Методы разделки проб
- 2) Факторы, влияющие на минимальную массу пробы
- 3) Секторный пробоотбиратель, устройство и регулировка работы
- 4) Щелевой пробоотбиратель, назначение, устройство, область применения
- 5) Автоматический пробоотбиратель для пульпы
- 6) Классификация проб по назначению
- 7) Классификация проб по периоду отбора

#### *Тема 1.3. Баланс ценного компонента*

- 1) Технологический баланс схемы, методы его расчета
- 2) Товарный баланс и его связь с технологическим
- 3) Невязка, ее составляющие и их анализ
- 4) Извлечение товарное и технологическое.

#### *Тема 2.1. Автоматические измерительные системы*

### **1. Датчики, их назначение и классификация**

- 1) Реле, их классификация и устройство
- 2) Логические элементы.

#### *Тема 2.2. Автоматические системы регулирования*

- 1) Системы экспрессного контроля химического состава
- 2) Автоматические системы учета масс
- 3) Автоматические системы учета расхода реагентов.

#### *Тема 2.3. АСУТП*

1. Автоматические системы на обогатительных фабриках, классификация по назначению;

2. Автоматизация процессов рудополготовки;
3. Перспективы автоматизации обогатительных фабрик.

## Приложение 2

### 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>ПК 4</b> готовностью осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при эксплуатационной разведке, добыче твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>способы отбора проб, их подготовки и анализа;</i></li> <li>– <i>способы контроля параметров технологического процесса;</i></li> <li>– <i>закономерности распределения ценного компонента в отбираемой массе, и точечных пробах;</i></li> </ul>	<p><b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Виды и свойства отбираемых материалов;</i></li> <li>2. <i>Классификация видов отбора проб;</i></li> <li>3. <i>Отбор проб от неподвижных сыпучих материалов;</i></li> <li>4. <i>Отбор проб от движущихся потоков зернистых материалов;</i></li> </ol>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>производить расчет параметров отбора проб технологической схемы;</i></li> <li>– <i>производить расчет технологического и товарного балансов;</i></li> <li>– <i>выбирать средства контроля и измерения параметров технологического процесса;</i></li> </ul>	<p><b>Примерные практические задания для зачета:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Составление схемы отбора проб и контроля;</i></li> <li>2. <i>Расчет товарного баланса;</i></li> <li>3. <i>Расчет технологического баланса;</i></li> </ol>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>основной терминологией курса;</i></li> <li>– <i>методикой подготовки проб и их анализа;</i></li> <li>– <i>навыками оценки состояния процессов обогащения;</i></li> </ul>	<p><b>Вопросы для подготовки к зачету:</b></p> <p><i>Методы отбора проб</i></p> <p><i>Факторы, влияющие на минимальную массу пробы</i></p> <p><i>Определение массы пробы методом Пожарицкого</i></p> <p><i>Определение минимальной массы пробы методом Каллистова</i></p>
<b>ПК 6</b> 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>основные нормативные документы;</i></li> <li>– <i>требования стандартов и инструкций;</i></li> <li>– <i>способы контроля параметров технологического</i></li> </ul>	<p><b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Отбор проб от потоков пульпы</i></li> <li>2. <i>Минимальная масса пробы</i></li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<i>процесса;</i>	3. <i>Определение массы пробы методом Пожарицкого</i> 4. <i>Определение минимальной массы пробы методом Каллистова</i>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>выбирать и рассчитывать необходимое оборудование для опробования;</i></li> <li>– <i>обосновывать схему опробования;</i></li> <li>– <i>оценивать эффективность процесса опробования;</i></li> </ul>	<b>Примерные практические задания для зачета:</b> 1. <i>Составление схемы опробования и контроля;</i> 2. <i>Расчет товарного баланса;</i> 3. <i>Расчет технологического баланса;</i>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>основной терминологией курса;</i></li> <li>– <i>методикой подготовки проб и их анализа;</i></li> <li>– <i>навыками оценки состояния процессов обогащения;</i></li> </ul>	<b>Вопросы для подготовки к зачету:</b> <i>Методы разделки проб</i> <i>Факторы, влияющие на минимальную массу пробы</i> <i>Определение массы пробы методом Пожарицкого</i> <i>Определение минимальной массы пробы методом Каллистова</i>
<b>ПК 8</b> готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>основное оборудование;</i></li> <li>– <i>принципы работы автоматизированных систем;</i></li> <li>– <i>теорию автоматического контроля и управления;</i></li> </ul>	<b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b> 1. <i>Методы разделки проб</i> 2. <i>Факторы, влияющие на минимальную массу пробы</i> 3. <i>Секторный пробоотбиратель, устройство и регулировка работы</i> 4. <i>Щелевой пробоотбиратель, назначение, устройство, область применения</i>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>выбирать и рассчитывать необходимое оборудование для автоматизации процессов обогащения;</i></li> <li>– <i>компоновать оборудование АСУ;</i></li> <li>– <i>оценивать эффективность работы оборудования;</i></li> </ul>	<b>Примерные практические задания для зачета:</b> 1. <i>Составление схемы опробования и контроля;</i> 2. <i>Расчет товарного баланса;</i> 3. <i>Расчет технологического баланса;</i>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>основной терминологией курса;</i></li> <li>– <i>методикой выбора и расчета оборудования;</i></li> </ul>	<b>Вопросы для подготовки к зачету:</b> <i>Методы разделки проб</i> <i>Факторы, влияющие на минимальную массу пробы</i>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	– <i>навыками оценки состояния процессов обогащения;</i>	<i>Определение массы пробы методом Пожарицкого Определение минимальной массы пробы методом Каллистова</i>
<b>ПК 11</b> способностью разрабатывать и доводить до исполнителей наряды и задания на выполнение горных, горно-строительных и буровзрывных работ, осуществлять контроль качества работ и обеспечивать правильность выполнения их исполнителями, составлять графики работ		
Знать	– <i>основные нормативные документы;</i> – <i>требования стандартов и инструкций;</i> – <i>способы контроля параметров технологического процесса;</i>	<b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b> 1. <i>Автоматический пробоотбиратель для пульпы</i> 2. <i>Классификация проб по назначению</i> 3. <i>Классификация проб по периоду отбора</i> 4. <i>Схемы опробования на обогатительных фабриках</i>
Уметь	– <i>выбирать и рассчитывать необходимое оборудование для опробования;</i> – <i>обосновывать схему опробования;</i> – <i>оценивать эффективность процесса опробования;</i>	<b>Примерные практические задания для зачета:</b> 1. <i>Составление схемы опробования и контроля;</i> 2. <i>Расчет товарного баланса;</i> 3. <i>Расчет технологического баланса;</i>
Владеть	– <i>основной терминологией курса;</i> – <i>методикой подготовки проб и их анализа;</i> – <i>навыками оценки состояния процессов обогащения;</i>	<b>Вопросы для подготовки к зачету:</b> <i>Методы разделки проб</i> <i>Факторы, влияющие на минимальную массу пробы</i> <i>Определение массы пробы методом Пожарицкого</i> <i>Определение минимальной массы пробы методом Каллистова</i>
<b>ПК 20</b> умением разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности		
Знать	– <i>основные нормативные документы;</i> – <i>требования стандартов и инструкций;</i> – <i>способы контроля параметров технологического процесса;</i>	<b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b> 1. <i>Технологический баланс схемы, методы его расчета</i> 2. <i>Товарный баланс и его связь с технологическим</i> 3. <i>Невязка, ее составляющие и их анализ</i> 4. <i>Извлечение товарное и технологическое</i>
Уметь	– <i>выбирать и рассчитывать необходимое оборудование для опробования;</i>	<b>Примерные практические задания для зачета:</b> 1. <i>Составление схемы опробования и контроля;</i>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обосновывать схему опробования;</li> <li>– оценивать эффективность процесса опробования;</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Расчет товарного баланса;</li> <li>3. Расчет технологического баланса;</li> </ol>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основной терминологией курса;</li> <li>– методикой подготовки проб и их анализа;</li> <li>– навыками оценки состояния процессов обогащения;</li> </ul>	<p><b>Вопросы для подготовки к зачету:</b>  Методы разделки проб  Факторы, влияющие на минимальную массу пробы  Определение массы пробы методом Пожарицкого  Определение минимальной массы пробы методом Каллистова</p>
<b>ПСК 6.2</b> способностью выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основное оборудование;</li> <li>– принципы работы автоматизированных систем;</li> <li>– теорию автоматического контроля и управления;</li> </ul>	<p><b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b>  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отдел технического контроля, его структура и задачи, нормативные документы ОТК</li> <li>2. Датчики, их назначение и классификация</li> <li>3. Реле, их классификация и устройство</li> <li>4. Логические элементы</li> </ol> </p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать и рассчитывать необходимое оборудование для автоматизации процессов обогащения;</li> <li>– компоновать оборудование АСУ;</li> <li>– оценивать эффективность работы оборудования;</li> </ul>	<p><b>Примерные практические задания для зачета:</b>  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составление схемы опробования и контроля;</li> <li>2. Расчет товарного баланса;</li> <li>3. Расчет технологического баланса;</li> </ol> </p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основной терминологией курса;</li> <li>– методикой выбора и расчета оборудования;</li> <li>– навыками оценки состояния процессов обогащения;</li> </ul>	<p><b>Вопросы для подготовки к зачету:</b>  Методы разделки проб  Факторы, влияющие на минимальную массу пробы  Определение массы пробы методом Пожарицкого  Определение минимальной массы пробы методом Каллистова</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПСК 6.4</b> 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>способы отбора проб, их подготовки и анализа;</i></li> <li>– <i>способы контроля параметров технологического процесса;</i></li> <li>– <i>закономерности распределения ценного компонента в опробуемой массе, и точечных пробах;</i></li> </ul>	<p><b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Автоматические системы на обогатительных фабриках, классификация по назначению</i></li> <li>2. <i>Системы экспрессного контроля химического состава</i></li> <li>3. <i>Автоматические системы учета масс</i></li> </ol>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>производить расчет параметров опробования технологической схемы;</i></li> <li>– <i>производить расчет технологического и товарного балансов;</i></li> <li>– <i>выбирать средства контроля и измерения параметров технологического процесса;</i></li> </ul>	<p><b>Примерные практические задания для зачета:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Составление схемы опробования и контроля;</i></li> <li>2. <i>Расчет товарного баланса;</i></li> <li>3. <i>Расчет технологического баланса;</i></li> </ol>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>основной терминологией курса;</i></li> <li>– <i>методикой подготовки проб и их анализа;</i></li> <li>– <i>навыками оценки состояния процессов обогащения;</i></li> </ul>	<p><b>Вопросы для подготовки к зачету:</b></p> <p><i>Методы разделки проб</i></p> <p><i>Факторы, влияющие на минимальную массу пробы</i></p> <p><i>Определение массы пробы методом Пожарицкого</i></p> <p><i>Определение минимальной массы пробы методом Каллистова</i></p>
<b>ПСК 6.5</b> готовностью применять современные информационные технологии, автоматизированные системы проектирования обогатительных производств		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>принципы автоматизации производственных процессов;</i></li> <li>– <i>работу и регулировку основного и вспомогательного оборудования;</i></li> <li>– <i>автоматизацию работы основного и вспомогательного оборудования;</i></li> </ul>	<p><b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Автоматические системы учета расхода реагентов</i></li> <li>2. <i>Автоматизация процессов рудоподготовки</i></li> <li>3. <i>Перспективы автоматизации обогатительных фабрик.</i></li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– задавать необходимые параметры технологического процесса;</li> <li>– работать в программных комплексах Autocad и Компас;</li> <li>– обрабатывать результаты экспериментов и анализов работы фабрики;</li> </ul>	<p><b>Примерные практические задания для зачета:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составление схемы опробования и контроля;</li> <li>2. Расчет товарного баланса;</li> <li>3. Расчет технологического баланса;</li> </ol>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основной терминологией курса;</li> <li>– навыками работы в программных комплексах;</li> <li>– методами проектирования схем опробования и контроля.</li> </ul>	<p><b>Вопросы для подготовки к зачету:</b></p> <p>Методы разделки проб</p> <p>Факторы, влияющие на минимальную массу пробы</p> <p>Определение массы пробы методом Пожарицкого</p> <p>Определение минимальной массы пробы методом Каллистова</p>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Контроль технологических процессов обогащения» 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.

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

– на оценку «**зачтено**» обучающийся демонстрирует уровень сформированности компетенций от высокого до порогового, демонстрирует знание учебного материала, навыки выполнения практических заданий.

– на оценку «**не зачтено**»– обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки выполнения простых заданий.

#### ***Методические рекомендации по выполнению и защите лабораторных занятий***

Практические задания представляются в печатном виде с указанием исходных данных и выводами по каждому заданию. Все решения можно оформить в виде общей записки.

При подготовке работы следует помнить, что она не должна выполняться только по одному источнику и не должна быть копией книг или статей. Собранный по теме материал должен быть систематизирован и обобщен.

Записка имеет следующую структуру:

1. Титульный лист.
2. Оглавление (с указанием страниц каждого раздела).
3. Расчетная часть, состоящая из отдельных задач.
4. Заключение.

Пояснительная записка выполняется на листах формата А4 с одной стороны листа. При наборе текста необходимо придерживаться следующих требований: поля сверху и снизу по 20 мм, слева – 20 мм, справа – 10 мм; шрифт Arial или Times New Roman размера 12 пунктов, межстрочный интервал – полуторный, абзацный отступ 10 мм.

Защита работы осуществляется после проверки ее преподавателем, проходит во время лабораторных занятий. Студент должен ответить на вопросы по применению конкретных методов решения заданий и методике расчета.