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
_____ И.А. Пыталев

07.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

КОНТРОЛЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОБОГАЩЕНИЯ

Направление подготовки (специальность)
21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль/специализация) программы
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
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 987)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых
27.02.2025, протокол № 4

Зав. кафедрой _____ И.А. Гришин

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ
07.02.2025 г. протокол № 4

Председатель _____ И.А. Пыталев

Рабочая программа составлена:
зав. кафедрой кафедры ГМДиОПИ, канд. техн. наук

_____И.А. Гришин

Рецензент:
ведущий специалист ООО «Уралхимсервис» , канд. техн. наук

В.Ш. Галямов

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 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 2027 - 2028 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 2028 - 2029 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 2029 - 2030 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 2030 - 2031 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 2031 - 2032 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 2032 - 2033 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ И.А. Гришин

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

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 Контроль технологических процессов обогащения входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений 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
Обогащение полезных ископаемых
Горное право
Физические методы изучения полезных ископаемых
Дробление, измельчение и грохочение
Автоматизация и электрификация горного производства
Магнитные и электрические методы обогащения
Гравитационный метод обогащения
Вспомогательные процессы
Флотационный метод обогащения
Технология обогащения полезных ископаемых
Специальные и комбинированные методы обогащения
Исследование руд на обогатимость

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

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) «Контроль технологических процессов обогащения» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3 Способен осуществлять техническое руководство работами по обогащению полезных ископаемых и подготовке сырья к обогащению, выбирать технологию обогащения и рассчитывать необходимые технологические параметры	
ПК-3.1	Определяет организационные и технические меры по выполнению производственных заданий в отделениях вспомогательных, подготовительных и основных операций по переработке сырья
ПК-3.2	Контролирует ведение процесса переработки сырья, организует безопасную работу персонала обогатительных фабрик и дробильно-сортировочных установок
ПК-3.3	Оптимизирует режимы работы оборудования, используя теоретические основы методов обогащения полезных ископаемых

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

– контактная работа – 10,7 акад. часов:
– аудиторная – 10 акад. часов;
– внеаудиторная – 0,7 акад. часов;
– самостоятельная работа – 129,4 акад. часов;
– в форме практической подготовки – 2 акад. час;

– подготовка к зачёту – 3,9 акад. час
Форма аттестации - зачет

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. Автоматизация обогатительных фабрик								
1.1 Автоматические измерительные системы	6				20	Подготовка к лабораторно-практическому занятию, само-стоятельное изучение учебной и научно литературы.	Текущий контроль успевае-мости	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.2 Автоматические системы регулирования					10	Подготовка к лабораторно-практическому занятию, само-стоятельное изучение учебной и научно литературы.	Текущий контроль успевае-мости	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.3 АСУТП					9,4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Текущий контроль успевае-мости	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу					39,4			
2. Контроль технологических процессов								
2.1 Опробование продуктов обогащения и исходного сырья.	6	2	2		35	Подготовка к лабораторно-практическому занятию, само-стоятельное изучение учебной и научно	Текущий контроль успевае-мости	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

						литературы		
2.2 Контроль технологических процессов.	6	1	4		35	Подготовка к лабораторно-практическому занятию, само-стоятельное изучение учебной и научно литературы.	Текущий контроль успевае-мости	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2.3 Баланс ценного компонента.		1			20	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы.	Текущий контроль успевае-мости	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу		4	6		90			
Итого за семестр		4	6		129,4		зачёт	
Итого по дисциплине		4	6		129,4		зачет	

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

а) Основная литература:

1. Клейн, М. С. Опробование и контроль процессов обогащения : учебное пособие / М. С. Клейн, Т. Е. Вахонина. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2022. — 148 с. — ISBN 978-5-00137-301-8. — Текст : электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/257567. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Авдохин, В. М. Основы обогащения полезных ископаемых : учебник / В. М. Авдохин. — 5-е изд., стереотип. — Москва: Горная книга, 2022 — Том 2 : Технологии обогащения полезных ископаемых — 2022. — 312 с. — ISBN 978-5-98672-556-7. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/315125. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. 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 /

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

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:

И.А. Гришин Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине “Контроль технологических процессов обогащения”. - Изд-во МГТУ им. Г.И. Носова, 2016

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

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 / Козин В.З.. Товарный баланс обогатительных фабрик. Научная монография. [Элек-тронный 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 распространяемое ПО	бессрочно
Электронные плакаты по курсу ”Автоматизированные системы управления на основе микропроцессорных технологий”	Д-903-13 от 14.06.2013	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	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»	https://dlib.eastview.com/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	https://www.nature.com/siteindex

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

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 обога-щения (013):

1. Железоотделитель
2. Сепаратор 168СЭМ
3. Флотомашины
4. Установка для определения вспенивающей способ-ности

Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, вы-ходом в Интернет и с доступом в электронную ин-формационно-образовательную среду университета

Приложение 1

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-собирателей;
5. Влияние свободной CaO на показатели флотации.

Вопросы для проведения текущего контроля.

Тема 1.1. Опробование продуктов обогащения и исходного сырья

1) 1. Виды и свойства опробуемых материалов
2) Классификация видов опробования
3) Опробование неподвижных сыпучих материалов
4) Отбор проб от движущихся потоков зернистых материалов
5) Отбор проб от потоков пульпы
6) Минимальная масса пробы
7) Определение массы пробы методом Пожарицкого
8) 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) 1. Датчики, их назначение и классификация
2) Реле, их классификация и устройство
3) 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:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	Оценочные средства
ПК-3 Способен осуществлять техническое руководство работами по обогащению полезных ископаемых и подготовке сырья к обогащению, выбирать технологию обогащения и рассчитывать необходимые технологические параметры		
ПК-3.1	Определяет организационные и технические меры по выполнению производственных заданий в отделениях вспомогательных, подготовительных и основных операций по переработке сырья	***Перечень теоретических вопросов к зачету:*** *1. Виды и свойства опробуемых материалов;* *2. Классификация видов опробования;* *3. Опробование неподвижных сыпучих материалов;* *4. Отбор проб от движущихся потоков зернистых материалов;* *5. Отбор проб от потоков пульпы* *6. Минимальная масса пробы* *7. Определение массы пробы методом Пожарицкого* *8. Определение минимальной массы пробы методом Каллистова* *9. Автоматический пробоотбиратель для пульпы* *10. Классификация проб по назначению* *11. Классификация проб по периоду отбора* *12. Схемы опробования на обогатительных фабриках* *13. Отдел технического контроля, его структура и задачи, нормативные документы ОТК* *14. Датчики, их назначение и классификация* *15. Реле, их классификация и устройство* *16. Логические элементы* *17. Автоматические системы учета расхода реагентов* *18. Автоматизация процессов рудополготовки* *19. Перспективы автоматизации обогатительных фабрик.*
ПК-3.2	Контролирует ведение процесса переработки сырья, организует	***Примерные практические задания для зачета:*** *1. Составление схемы опробования и контроля;* *2. Расчет товарного баланса;*

Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	Оценочные средства
	безопасную работу персонала обогатительных фабрик и дробильно-сортировочных установок	3. *Расчет технологического баланса;*
ПК-3.3	Оптимизирует режимы работы оборудования, используя теоретические основы методов обогащения полезных ископаемых	**Вопросы для подготовки к зачету:** *Методы разделки проб* *Факторы, влияющие на минимальную массу пробы* *Секторный пробоотбиратель, устройство и регулировка работы* *Щелевой пробоотбиратель, назначение, устройство, область применения* *Технологический баланс схемы, методы его расчета* *Товарный баланс и его связь с технологическим* *Невязка, ее составляющие и их анализ* *Извлечение товарное и технологическое* *Автоматические системы на обогатительных фабриках, классификация по назначению* *Системы экспрессного контроля химического состава* *Автоматические системы учета масс*

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.