



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)**

***КОНТРОЛЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ 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  
заочная

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

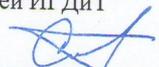
Магнитогорск  
2019 год

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

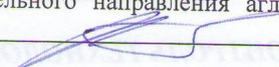
Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ 25.02.2020 г. протокол № 7

Председатель  С.Е. Гавришев

Рабочая программа составлена:

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 «Контроль технологических процессов 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 Контроль технологических процессов 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) «Контроль технологических процессов 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   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▢ способы отбора проб, их подготовки и анализа;</li> <li>▢ способы контроля параметров технологического процесса;</li> <li>▢ закономерности распределения ценного компонента в опробуемой массе, и точечных пробах;</li> </ul>             |
| Уметь   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▢ производить расчет параметров опробования технологической схемы;</li> <li>▢ производить расчет технологического и товарного балансов;</li> <li>▢ выбирать средства контроля и измерения параметров технологического процесса;</li> </ul> |
| 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>   |
| 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   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▢ основные нормативные документы;</li> <li>▢ требования стандартов и инструкций;</li> <li>▢ способы контроля параметров технологического процесса;</li> </ul>  |
| Уметь   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▢ выбирать и рассчитывать необходимое оборудование для опробования;</li> <li>▢ обосновывать схему опробования;</li> <li>▢ оценивать эффективность процесса опробования;</li> </ul>   |
| 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>   |
| ПК-8 готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством  |   |
| 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>   |
| Уметь   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▢ выбирать и рассчитывать необходимое оборудование для автоматизации процес-сов обогащения;</li> <li>▢ компоновать оборудование АСУ;</li> <li>▢ оценивать эффективность работы оборудования;</li> </ul>                                    |
| 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>  |
| 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   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▢ основные нормативные документы;</li> <li>▢ требования стандартов и инструкций;</li> <li>▢ способы контроля параметров технологического процесса;</li> </ul>  |
| Уметь   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▢ выбирать и рассчитывать необходимое оборудование для опробования;</li> <li>▢ обосновывать схему опробования;</li> <li>▢ оценивать эффективность процесса опробования;</li> </ul>   |
| 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>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   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▢ основные нормативные документы;</li> <li>▢ требования стандартов и инструкций;</li> <li>▢ способы контроля параметров технологического процесса;</li> </ul>  |
| Уметь   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▢ выбирать и рассчитывать необходимое оборудование для опробования;</li> <li>▢ обосновывать схему опробования;</li> <li>▢ оценивать эффективность процесса опробования;</li> </ul>   |
| 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>ПСК-6.2 способностью выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию</p>   |   |
| 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>   |
| 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>                         |
| 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>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   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▢ способы отбора проб, их подготовки и анализа;</li> <li>▢ способы контроля параметров технологического процесса;</li> <li>▢ закономерности распределения ценного компонента в опробуемой массе, и точечных пробах;</li> </ul> |

|   |   |
|---|---|
| Уметь   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▢ производить расчет параметров опробования технологической схемы;</li> <li>▢ производить расчет технологического и товарного балансов;</li> <li>▢ выбирать средства контроля и измерения параметров технологического процесса;</li> </ul> |
| 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>   |
| ПСК-6.5 готовностью применять современные информационные технологии, автоматизированные системы проектирования обогатительных производств |   |
| Знать   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▢ принципы автоматизации производственных процессов;</li> <li>▢ работу и регулировку основного и вспомогательного оборудования;</li> <li>▢ автоматизацию работы основного и вспомогательного оборудования;</li> </ul>                      |
| 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>                          |
| 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>  |

#### 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;

– подготовка к зачёту – 3,9 акад. часа

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, самостоятельное изучение учебной и научно литературы. | Текущий контроль успеваемости                                   | ПК-4, ПК-6, ПК-8, ПК-11, ПК-20, ПСК-6.2, ПСК-6.4, ПСК-6.5 |
| 1.2 Автоматические системы регулирования                |      |  |           |             | 10                              | 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-6.2, ПСК-6.4, ПСК-6.5 |
| 1.3 АСУТП   |      |  |           |             | 9,4                             | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы  | Текущий контроль успеваемости                                   | ПК-4, ПК-6, ПК-8, ПК-11, ПК-20, ПСК-6.2, ПСК-6.4, ПСК-6.5 |
| 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, 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. | 1 | 4/2И |  | 35    | 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.          | 1 |      |  | 20    | 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                        | 4 | 6/2И |  | 90    |   |                               |   |
| Итого за семестр                        | 4 | 6/2И |  | 129,4 |   | зачёт                         |   |
| Итого по дисциплине                     | 4 | 6/2И |  | 129,4 |   | зачет                         | ПК-4,ПК-6,ПК-8,ПК-11,ПК-20,ПСК-6.2,ПСК-6.4,ПСК-6.5        |

## **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. 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 фаб-риках.– 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 технологиче-скими 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](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. [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                        | 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<br>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="#">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. Флотомшины
4. Установка для определения вспенивающей способности

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

**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 СаО 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.

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  |
|--|---|---|
| <p><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</p> |   |   |
| <p>Знать</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы отбора проб, их подготовки и анализа;</li> <li>- способы контроля параметров технологического процесса;</li> <li>- закономерности распределения ценного компонента в опробуемой массе, и точечных пробах;</li> </ul>             | <p><b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Виды и свойства опробуемых материалов;</li> <li>2. Классификация видов опробования;</li> <li>3. Опробование неподвижных сыпучих материалов;</li> <li>4. Отбор проб от движущихся потоков зернистых материалов;</li> </ol> |
| <p>Уметь</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить расчет параметров опробования технологической схемы;</li> <li>- производить расчет технологического и товарного балансов;</li> <li>- выбирать средства контроля и измерения параметров технологического процесса;</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>  |
| <p>Владеть</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- основной терминологией курса;</li> </ul>   | <p><b>Вопросы для подготовки к зачету:</b><br/> <b>Методы разделки проб</b></p>   |

| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   |
|--|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- методикой подготовки проб и их анализа;</li> <li>- навыками оценки состояния процессов обогащения;</li> </ul>  | <p>Факторы, влияющие на минимальную массу пробы<br/> Определение массы пробы методом Пожарицкого<br/> Определение минимальной массы пробы методом Каллистова</p>   |
| <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</p> |   |  |
| Знать  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные нормативные документы;</li> <li>- требования стандартов и инструкций;</li> <li>- способы контроля параметров технологического процесса;</li> </ul>                      | <p><b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отбор проб от потоков пульпы</li> <li>2. Минимальная масса пробы</li> <li>3. Определение массы пробы методом Пожарицкого</li> <li>4. Определение минимальной массы пробы методом Каллистова</li> </ol> |
| Уметь  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать и рассчитывать необходимое оборудование для опробования;</li> <li>- обосновывать схему опробования;</li> <li>- оценивать эффективность процесса опробования;</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>- методикой подготовки проб и их анализа;</li> <li>- навыками оценки состояния процессов обогащения;</li> </ul>                           | <p><b>Вопросы для подготовки к зачету:</b><br/> Методы разделки проб<br/> Факторы, влияющие на минимальную массу пробы<br/> Определение массы пробы методом Пожарицкого<br/> Определение минимальной массы пробы методом Каллистова</p>  |

| Структурный элемент компетенции   | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  |
|---|---|---|
| <b>ПК 8</b> готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством   |   |   |
| 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></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы разделки проб</li> <li>2. Факторы, влияющие на минимальную массу пробы</li> <li>3. Секторный пробоотбиратель, устройство и регулировка работы</li> <li>4. Щелевой пробоотбиратель, назначение, устройство, область применения</li> </ol> |
| 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></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>- методикой выбора и расчета оборудования;</li> <li>- навыками оценки состояния процессов обогащения;</li> </ul>  | <p><b>Вопросы для подготовки к зачету:</b></p> <p>Методы разделки проб<br/> Факторы, влияющие на минимальную массу пробы<br/> Определение массы пробы методом Пожарицкого<br/> Определение минимальной массы пробы методом Каллистова</p>   |
| <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   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные нормативные документы;</li> <li>- требования стандартов и</li> </ul>  | <p><b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Автоматический пробоотбиратель для пульпы</li> <li>2. Классификация проб по назначению</li> </ol>   |

| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   |
|--|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>инструкций;</i></li> <li>- <i>способы контроля параметров технологического процесса;</i></li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>3. <i>Классификация проб по периоду отбора</i></li> <li>4. <i>Схемы опробования на обогатительных фабриках</i></li> </ul>   |
| 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> | <p><b>Примерные практические задания для зачета:</b></p> <ul 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> </ul>  |
| 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>  |
| <p><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</p> |  |  |
| 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 процесса;</i></li> </ul>                      | <p><b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Технологический баланс схемы, методы его расчета</i></li> <li>2. <i>Товарный баланс и его связь с технологическим</i></li> <li>3. <i>Невязка, ее составляющие и их анализ</i></li> <li>4. <i>Извлечение товарное и технологическое</i></li> </ul> |

| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   |
|--|---|--|
| Уметь  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать и рассчитывать необходимое оборудование для опробования;</li> <li>- обосновывать схему опробования;</li> <li>- оценивать эффективность процесса опробования;</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>- методикой подготовки проб и их анализа;</li> <li>- навыками оценки состояния процессов обогащения;</li> </ul>                           | <p><b>Вопросы для подготовки к зачету:</b></p> <p>Методы разделки проб<br/> Факторы, влияющие на минимальную массу пробы<br/> Определение массы пробы методом Пожарицкого<br/> Определение минимальной массы пробы методом Каллистова</p>  |
| <p><b>ПСК 6.2</b> способностью выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию</p> |   |  |
| 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></p> <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> |
| 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</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>   |

| Структурный элемент компетенции   | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   |
|---|--|--|
|   | <i>эффективность работы оборудования;</i>  |  |
| Владеть   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>основной терминологией курса;</i></li> <li>- <i>методикой выбора и расчета оборудования;</i></li> <li>- <i>навыками оценки состояния процессов обогащения;</i></li> </ul>  | <p><b>Вопросы для подготовки к зачету:</b><br/> <i>Методы разделки проб</i><br/> <i>Факторы, влияющие на минимальную массу пробы</i><br/> <i>Определение массы пробы методом Пожарицкого</i><br/> <i>Определение минимальной массы пробы методом Каллистова</i></p>  |
| <p><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</p> |  |  |
| 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</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>  |

| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   |
|--|---|--|
|  | <p><i>параметров технологического процесса;</i></p>   |  |
| 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><br/> <i>Методы разделки проб</i><br/> <i>Факторы, влияющие на минимальную массу пробы</i><br/> <i>Определение массы пробы методом Пожарицкого</i><br/> <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> |
| Уметь  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>задавать необходимые параметры технологического процесса;</i></li> <li>- <i>работать в программных комплексах Autocad и Компас;</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>                                  |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  |
|---------------------------------|--|---|
|                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- обрабатывать результаты экспериментов и анализов работы фабрики;</li> </ul>   |   |
| 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><br/> Методы разделки проб<br/> Факторы, влияющие на минимальную массу пробы<br/> Определение массы пробы методом Пожарицкого<br/> 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.

