

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Горный факультет

Кафедра Обогащения полезных ископаемых и вторичного сырья

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Авдеев П.Б.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ОД.08.Контроль технологических процессов

на 108 часа(ов), 3 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 21.05.04 – Горное дело

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Специализация – Обогащение полезных ископаемых (для набора 2017)

Форма обучения очная, заочная

## 1. Организационно-методический раздел

### 1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

формирование у обучающихся квалифицированных научных знаний по методам контроля и управления технологическими процессами обогащения полезных ископаемых и приобретение практических навыков исследовательской работы.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомление студентов с общими закономерностями опробования и контроля технологических процессов;
- изучение способов отбора и подготовки проб к исследованиям;
- ознакомление с измерительными системами контроля и управления технологическими процессами.

### 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Контроль технологических процессов» входит в состав обязательных дисциплин вариативной части профессионального цикла. Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по физике и химии в объеме программы средней школы, а также по основам обогащения полезных ископаемых; уметь пользоваться компьютером, работать с информацией из различных источников; уметь пользоваться оборудованием химической лаборатории, владеть основными методиками проведения химических анализов; иметь знания по технике безопасности при работе в химической лаборатории.

### 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часов.

#### Очная форма

| Виды занятий                              | Распределение по семестрам | Всего часов |
|-------------------------------------------|----------------------------|-------------|
|                                           | 10 семестр                 |             |
| Общая трудоемкость                        |                            | 108         |
| Аудиторные занятия, в т.ч.                | 54                         | 54          |
| лекционные (ЛК)                           | 18                         | 18          |
| практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)       | 0                          | 0           |
| лабораторные (ЛР)                         | 36                         | 36          |
| Самостоятельная работа студентов (СРС)    | 54                         | 54          |
| Форма промежуточной аттестации в семестре | Зачет                      | 0           |

|                                                  |  |  |
|--------------------------------------------------|--|--|
| Курсовая работа<br>(курсовой проект) (КР,<br>КП) |  |  |
|--------------------------------------------------|--|--|

### Заочная форма

| Виды занятий                                     | Распределение по семестрам | Всего часов |
|--------------------------------------------------|----------------------------|-------------|
|                                                  | 11<br>семестр              |             |
| Общая трудоемкость                               |                            | 108         |
| Аудиторные занятия, в<br>т.ч.                    | 12                         | 12          |
| лекционные (ЛК)                                  | 4                          | 4           |
| практические<br>(семинарские) (ПЗ, СЗ)           | 0                          | 0           |
| лабораторные (ЛР)                                | 8                          | 8           |
| Самостоятельная<br>работа студентов (СРС)        | 96                         | 96          |
| Форма промежуточной<br>аттестации в семестре     | Зачет                      | 0           |
| Курсовая работа<br>(курсовой проект) (КР,<br>КП) |                            |             |

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

| Индекс<br>компетенции | Содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-12                 | готовность оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства |
| ПСК-6.2               | способность выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию                                                                                                                         |
| ПСК-6.5               | готовность применять современные информационные технологии, автоматизированные системы проектирования обогатительных производств                                                                                                                  |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПСК-6.6 | способность анализировать и оптимизировать структуру, взаимосвязи, функциональное назначение комплексов по добыче, переработке и обогащению полезных ископаемых и соответствующих производственных объектов при строительстве и реконструкции с учетом требований промышленной и экологической безопасности |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

| Результат обучения |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать              | <p>Пороговый:</p> <p>контролируемые параметры технологических процессов, закономерности опробования и контроля технологических процессов; схемы опробования и контроля технологических процессов; организацию опробования и контроля технологических процессов на обогатительных фабриках</p> |
|                    | <p>Стандартный:</p> <p>способы и средства отбора и подготовки проб; составление технологического и товарного балансов металлов</p>                                                                                                                                                            |
|                    | <p>Эталонный:</p> <p>методы контроля основных параметров технологических процессов; автоматические системы контроля и управления на обогатительных фабриках технологическими процессами</p>                                                                                                   |
| Уметь              | <p>Пороговый:</p> <p>анализировать горно-геологическую информацию о свойствах и характеристиках минерального сырья и вмещающих пород; производить измерения параметров технологического процесса и оборудования</p>                                                                           |
|                    | <p>Стандартный:</p> <p>разбираться в устройстве и конструктивных особенностях пробоотбирателей; рассчитывать технологический и товарный балансы металлов</p>                                                                                                                                  |
|                    | <p>Эталонный:</p> <p>составлять необходимую документацию по отбору проб и исследованию руд на обогатимость в соответствии с действующими нормативами; применять компьютерную технику и информационные технологии в профессиональной деятельности</p>                                          |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Владеть | <p>Пороговый:</p> <p>навыками выбора схем контроля и автоматизации производственных процессов; методов подготовки проб к исследованию; методов анализа вещественного (элементного, фазового минералогического фазового химического, гранулометрического) состава минерального сырья</p> |
|         | <p>Стандартный:</p> <p>навыками выбора методов исследования руд на обогатимость; понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности</p>                                                                                                                                       |
|         | <p>Эталонный:</p> <p>готовность принимать участие во внедрение автоматизированных систем управления технологическими процессами обогащения.</p>                                                                                                                                         |

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Наименование раздела                                            | Всего часов | Аудиторные занятия |        |    | СРС |
|--------|---------------|-----------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|--------|----|-----|
|        |               |                                                                 |             | ЛК                 | ПЗ(СЗ) | ЛР |     |
| 1      | 1             | Общие закономерности опробования                                | 20          | 2                  | -      | 8  | 10  |
| 2      | 2             | Способы и средства отбора и подготовки проб                     | 28          | 8                  | -      | 10 | 10  |
| 3      | 3             | Погрешность результатов и расчет параметров опробования         | 20          | 2                  | -      | 8  | 10  |
| 4      | 4             | Измерительные системы и контроль процессов обогащения           | 24          | 4                  | -      | 10 | 10  |
|        | 5             | Автоматизация контроля и управления технологическими процессами | 16          | 2                  | -      | -  | 14  |
| Итого  |               |                                                                 | 108         | 18                 | 0      | 36 | 54  |

##### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Наименование раздела                        | Всего часов | Аудиторные занятия |        |    | СРС |
|--------|---------------|---------------------------------------------|-------------|--------------------|--------|----|-----|
|        |               |                                             |             | ЛК                 | ПЗ(СЗ) | ЛР |     |
| 1      | 1             | Общие закономерности опробования            | 18          | -                  | -      | -  | 18  |
| 2      | 2             | Способы и средства отбора и подготовки проб | 22          | 2                  | -      | -  | 20  |

|       |   |                                                                 |     |   |   |   |    |
|-------|---|-----------------------------------------------------------------|-----|---|---|---|----|
| 3     | 3 | Погрешность результатов и расчет параметров опробования         | 18  | - | - | - | 18 |
| 4     | 4 | Измерительные системы и контроль процессов обогащения           | 30  | 2 | - | 8 | 20 |
|       | 5 | Автоматизация контроля и управления технологическими процессами | 20  | - | - | - | 20 |
| Итого |   |                                                                 | 108 | 4 | 0 | 8 | 96 |

### 3.2. Лекционные занятия

#### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание лекционных занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Основные определения. Классификация проб. Организация опробования и контроля. Системы отбора и подготовки проб руды. Системы отбора и подготовки проб пульпы.                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2      | 2             | Отбор проб и опробование неподвижных масс. Отбор проб и опробование потоков. Классификация пробоотбирателей. Схемы подготовки проб.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3      | 3             | Структура погрешности результата опробования. Систематическая погрешность результата. Минимальная масса пробы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 4      | 4             | Датчики. Измерение уровня (запаса) и расхода (потока) сыпучих материалов, жидкостей, пульп. Измерение состава вещества физико-химическими методами. Измерение состава вещества физическими методами. Измерение состава с помощью световых и ядерных излучений (спектрометрические методы). Измерительные приборы. Контроль качества исходного сырья и продуктов обогащения.                                                                    |
|        | 5             | Назначение и состав систем автоматического контроля и регулирования технологических процессов. Автоматизация процессов дробления. Автоматизация процессов измельчения и классификации. Автоматизация процессов гравитационного обогащения. Автоматизация процессов магнитного обогащения. Автоматизация процессов флотационного обогащения. Автоматизация процессов обезвоживания продуктов обогащения. АСУТП и АСУП на обогатительной фабрике |

#### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание лекционных занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Основные определения. Классификация проб. Организация опробования и контроля. Системы отбора и подготовки проб руды. Системы отбора и подготовки проб пульпы.                                                                                                                                                                                                               |
| 2      | 2             | Отбор проб и опробование неподвижных масс. Отбор проб и опробование потоков. Классификация пробоотбирателей. Схемы подготовки проб.                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4      | 4             | Датчики. Измерение уровня (запаса) и расхода (потока) сыпучих материалов, жидкостей, пульп. Измерение состава вещества физико-химическими методами. Измерение состава вещества физическими методами. Измерение состава с помощью световых и ядерных излучений (спектрометрические методы). Измерительные приборы. Контроль качества исходного сырья и продуктов обогащения. |

### 3.3. Практические (семинарские) занятия

### 3.4. Лабораторные занятия

#### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание лабораторных занятий                    |
|--------|---------------|----------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Определение минимального веса пробы                |
| 2      | 2             | Контроль ионного состава пульпы и технической воды |
| 3      | 3             | Фракционный анализ                                 |
| 4      | 4             | Контроль плотности пульпы                          |

#### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание лабораторных занятий |
|--------|---------------|---------------------------------|
|--------|---------------|---------------------------------|

|   |   |                           |
|---|---|---------------------------|
| 4 | 4 | Контроль плотности пульпы |
|---|---|---------------------------|

### 3.5. Организация самостоятельной работы

#### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение     | Виды самостоятельной работы |
|--------|---------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1      | 1             | Общие закономерности опробования                                | Устный опрос                |
| 2      | 2             | Способы и средства отбора и подготовки проб                     | Составление конспекта       |
| 3      | 3             | Погрешность результатов и расчет параметров опробования         | Устный опрос                |
| 4      | 4             | Измерительные системы и контроль процессов обогащения           | Составление конспекта       |
| 4      | 5             | Автоматизация контроля и управления технологическими процессами | Контрольная работа          |

#### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение     | Виды самостоятельной работы |
|--------|---------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1      | 1             | Общие закономерности опробования                                | Контрольная работа          |
| 2      | 2             | Способы и средства отбора и подготовки проб                     | Контрольная работа          |
| 3      | 3             | Погрешность результатов и расчет параметров опробования         | Контрольная работа          |
| 4      | 4             | Измерительные системы и контроль процессов обогащения           | Контрольная работа          |
|        |               | Автоматизация контроля и управления технологическими процессами | Контрольная работа          |

### 4. Интерактивные формы образовательных технологий

| Модуль | Номер раздела | Вид учебных занятий | Образовательные технологии | Количество часов |
|--------|---------------|---------------------|----------------------------|------------------|
|--------|---------------|---------------------|----------------------------|------------------|



|   |   |        |             |   |
|---|---|--------|-------------|---|
| 1 | 1 | лекция | Видеолекция | 4 |
| 2 | 2 | лекция | Презентация | 6 |
| 4 | 4 | лекция | Видеолекция | 4 |
| 4 | 5 | лекция | Видеолекция | 4 |

## **5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

### Фонд оценочных средств

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Основная литература**

#### **6.1.1. Печатные издания**

1. Бочаров, Владимир Алексеевич. Технология обогащения полезных ископаемых : учебник : В 2 т. Т. 1 : Минерально-сырьевая база полезных ископаемых. Обогащение руд цветных металлов, руд и россыпей редких металлов / Бочаров Владимир Алексеевич, Игнаткина Владислава Анатольевна. - Москва : Руда и металлы, 2007. - 472с. - ISBN 978-5-98191-024-1 : 1195-87.
2. Бочаров, Владимир Алексеевич. Технология обогащения полезных ископаемых : учебник : В 2 т. Т. 2 : Обогащение золотосодержащих руд и россыпей, обогащение руд черных металлов, обогащение горно-химического и неметаллического сырья / Бочаров Владимир Алексеевич, Игнаткина Владислава Анатольевна. - Москва : Руда и металлы, 2007. - 408с. - ISBN 978-5-98191-024-1 : 1195-87.
3. Авдохин, Виктор Михайлович. Основы обогащения полезных ископаемых : учебник : в 2 т. Т. 2 : Технологии обогащения полезных ископаемых / Авдохин Виктор Михайлович. - 2-е изд., стер. - Москва : МГГУ : Горная книга, 2006. - 310 с. : ил. - (Обогащение полезных ископаемых). - 685-80.
4. Авдохин, Виктор Михайлович. Основы обогащения полезных ископаемых : учебник : в 2 т. Т. 1 : Обогащительные процессы / Авдохин Виктор Михайлович. - 2-е изд., стер. - Москва : МГГУ : Горная книга, 2008. - 417 с. : ил. - ISBN 978-5-7418-0518-3 : 685-80.

#### **6.1.2. Издания из ЭБС**

1. Абрамов, А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых / А. А. Абрамов; Абрамов А.А. - Moscow : Горная книга, 2004. - . - Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых. В 3 т. Т. II. Технология обогащения полезных ископаемых [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / Абрамов А.А. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2004. - ISBN 5-7418-0242-7.

### **6.2. Дополнительная литература**

#### **6.2.1. Печатные издания**

1. Технология обогащения полезных ископаемых / разработ. Л.Г. Никитина, С.В. Никитин. - Чита : ЧитГУ, 2008. - 27с. - б/ц.
2. Кармазин, Виктор Витальевич. Расчеты технологических показателей обогащения полезных ископаемых : учеб. пособие / Кармазин Виктор Витальевич, Младецкий Игорь Константинович, Пилов Петр Иванович. - Москва : МГГУ, 2006. - 221 с. - (Высшее горное образование). - ISBN 5-7418-0403-9 : 518-00.
3. Литвинцева, О.В. Контроль технологических процессов обогащения : метод. указания /

- О. В. Литвинцева, Н. И. Акулич. - Чита : ЧитГУ, 2009. - 35с. - б/ц.
4. Костромина, И.В. Обогащение полезных ископаемых : метод. указания / И. В. Костромина. - Чита : ЧитГУ, 2009. - 40 с. - б/ц.
5. Практикум по обогащению полезных ископаемых : учеб. пособие. - Чита : ЗабГУ, 2014. - 233 с. - ISBN 978-5-9293-1256-4 : 233-00.

### **6.2.2. Издания из ЭБС**

1. Комплексное использование буроугольных месторождений: Учебное пособие для магистров. / Л. А. Пучков [и др.]; Пучков Л.А.; Качурин Н.М.; Абрамкин Н.И.; Рябов Г.Г. - Moscow : Горная книга, 2007. - . - Комплексное использование буроугольных месторождений [Электронный ресурс] : Учебное пособие для магистров / Пучков Л.А., Качурин Н.М., Абрамкин Н.И., Рябов Г.Г. - М. : Горная книга, 2007. - ISBN 978-5-91003-022-4.

### **6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Сайт Министерства образования РФ <http://mon.gov.ru/structure/minister/>

Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>

Сайт журнала «Вестник образования России» <http://www.wise-gatar.org>

ЭБС «Троицкий мост» [www.trmost.ru](http://www.trmost.ru)

ЭБС «Лань» [www.e.lanbook.ru](http://www.e.lanbook.ru)

ЭБС «Юрайт» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)

ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

Информационно-просветительский портал «Электронные журналы»  
<http://www.eduhmao.ru/info>

## **7. Перечень программного обеспечения**

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения: Autodesk AutoCad 2015, Foxit Reader, АИБС "МегаПро", ABBYY FineReader, Аскон Компас-3D V15 Проектирование в строительстве и архитектуре, Аскон Компас-3D Автопроект

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

672000, г. Чита, ул. Кастринская, д. 1, ауд. 09-215

Лаборатория вспомогательных процессов обогащения. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект специальной учебной мебели.

Цилиндр мерный на стеклянном основании с пршлиф пробкой 2-100-2

Калориметр КФК-2

Фотоэлектрокалориметр

Экран проекционный

Динамик 75 ГДШ

Насос масляный

Весы типа ВЛТ, ВЛТК.

Центрифуга

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации

672000, г. Чита, ул. Кастринская, д. 1, ауд. 09-305

Учебная аудитория для курсового и дипломного проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельных работ и хранения учебного оборудования. Комплект специальной учебной мебели.

Мультимедийное оборудование:

Персональный компьютер -3шт. Принтер -2шт.

Акустическая система.

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

672000, г. Чита Кастринская, д.1. ауд. 09-102

Лаборатория опробования и контроля технологических процессов Комплект специальной учебной мебели.

Ротан

Вентилятор ВЦ-14

Цилиндр мерный на стеклянном основании с пршлиф пробкой 2-100-2

Сито лабораторное С 20/50 яч 1,071 мм

Сито лабораторное С 20/50 яч 1,14 мм

Сито лабораторное С 20/50 яч 1,28 мм Вытяжной шкаф

Лабораторные весы ВЛК Т-500

Специальное оборудование по заявке преподавателя из кабинета хранения и обслуживания оборудования 09-101.

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

672000, г. Чита Кастринская, дом № 1. Корпус 1 ауд. 09-103

Лаборатория проборазделки.

Комплект специальной учебной мебели.

Лабораторный плоскокачающийся грохот (1 шт.)

Стаканчиковый виброистиратель (1 шт.); Виброистиратель (1 шт.);

Разделочный стол (1 шт.).

Специальное оборудование по заявке преподавателя из кабинета хранения и обслуживания оборудования 09-101.

## **9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Занятия проводятся в виде лекционных и лабораторных работ.

Лабораторные работы проводятся в виде экспериментов, результаты которых заносятся в специальный журнал. В случае успешного выполнения лабораторной работы, правильного написания отчета студент допускается к защите. Знания студента по итогам защиты лабораторной работы оцениваются «зачтено» или «не зачтено». При условии выполнения и успешной защиты всех лабораторных работ с оценкой «зачтено» студент допускается к зачету.

Зачет проводится в письменной форме. Студент получает оценку «зачтено» или «не зачтено» в зависимости от полноты ответа на вопросы зачетного билета.

Разработчик/группа разработчиков: доцент Щеглова Светлана Александровна

**Рассмотрена на заседании кафедры  
(протокол от 01.09.2017 г. № 1)**