
# **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины «Проектирование обогатительных фабрик» являются:

- формирование у студентов представлений о современном состоянии горно - обогатительного производства и путях его развития;

- изучение научных принципов и методик проектирования обогатительных предприятий;

- усвоение основных научно-технических проблем обогащения и комплексного использования полезных ископаемых.

# 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки специалиста

Дисциплина «Проектирование обогатительных фабрик» входит в базовую часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания, сформированные в результате изучения:

- дробления, измельчения и подготовка сырья к обогащению: дробление, измельчение и грохочение как основные процессы рудоподготовки, типы дробилок, мельниц и грохотов и область их применения, технология дробления, измельчения и грохочения;

- гравитационные методы обогащения: машины и процессы для гравитационного обогащения, технологические схемы;

- магнитные, электрические и специальные методы обогащения: технологические аппараты для магнитной и электрической сепарации и специальных методов обогащения;

- флотационные методы обогащения: процессы метода, флотационные реагенты, технология флотационного процесса, организация работы флотационного отделения;

- вспомогательные процессы: обезвоживание, пылеулавливание, воздуховодоснабжение, хвостовое хозяйство;

- контроль технологических процессов обогащения: системы опробования, технологический и товарный баланс, автоматизация процессов;

- технологии обогащения различных полезных ископаемых, малоотходные технологии комплексного использования минерального сырья.

Знания, полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для подготовки к государственному экзамену, выполнению и защиты дипломного проекта.

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Проектирование обогатительных фабрик» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  |
| --- | --- |
| **ОК 1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу** |
| Знать | * *основные определения и понятия;*

*основы горного дела;**основы обогащения полезных ископаемых.* |
| Уметь | * *объяснять (выявлять и строить) типичные модели процессов обогащения полезных ископаемых и технологических схем;*
* *применять знания в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне;*

*корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания.* |
| Владеть | * *практическими навыками использования теории обогатительных процессов на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на преддипломной практике;*
* *профессиональным языком предметной области знания;*

*способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.* |
| **ОПК 1 способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности** |
| Знать | * *требования информационной безопасности;*
* *основные термины и определения;*
* *элементы и функции АСУТП и АСУ;*
 |
| Уметь | * *использовать информационно – коммуникационные технологии;*
* *работать с современным программным обеспечением;*
* *применять графические редакторы при проектировании технологических процессов и компоновке оборудования.*
 |
| Владеть | * *практическими навыками использования элементов информационных систем горного дела на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на преддипломной практике;*
* *профессиональным языком предметной области знания;*

*способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.* |
| **ОПК 4 готовностью с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр** |
| Знать | * *основные определения и понятия;*

*основы горного дела;**- технологическую минералогию, геологию, технологию обогащения различных видов минерального и техногенного сырья.* |
| Уметь | * *объяснять (выявлять и строить) типичные модели процессов обогащения полезных ископаемых и технологических схем;*
* *применять знания в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне;*

*корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания.* |
| Владеть | * *практическими навыками использования элементов технологической минералогии и технологии обогащения полезных ископаемых на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на преддипломной практике;*
* *профессиональным языком предметной области знания;*

*способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.* |
| **ПК 3 владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов** |
| Знать | * *основные процессы обогащения полезных ископаемых;*
* *применяемое оборудование;*
* *используемые нормативные документы для проектирования и ведения работ по обогащению.*
 |
| Уметь | * *выбирать методы и операции для обогащения конкретного вида сырья;*
* *оформлять проектные и рабочие документы;*
* *пользоваться графическими и текстовыми редакторами.*
 |
| Владеть | * *основной терминологией курса;*
* *теоретическими знаниями и практическими навыками проектирования обогатительных фабрик.*
 |
| **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 | * *основные процессы обогащения полезных ископаемых;*
* *применяемое оборудование;*
* *используемые нормативные документы для проектирования и ведения работ по обогащению.*
 |
| Уметь | * *управлять основными и вспомогательными процессами обогащения полезных ископаемых;*
* *применять навыки проектирования и расчета основного и вспомогательного оборудования в производственной деятельности.*
 |
| Владеть | * *навыками расчета применяемого на обогатительных фабриках оборудования;*
* *теоретическими знаниями и практическими навыками проектирования обогатительных фабрик.*
 |
| **ПК 10 владением законодательными основами недропользования и обеспечения экологической и промышленной безопасности работ при добыче, переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений** |
| Знать | * *основные законодательные и нормативные акты в области переработки полезных ископаемых и проектирования обогатительных фабрик;*
* *нормы экологической и промышленной безопасности для горно-обогатительных предприятий.*
 |
| Уметь | * *использовать нормативные документы при проектировании обогатительных фабрик и установок;*
* *выбирать методы и операции для обогащения конкретного вида сырья;*
* *оформлять проектные и рабочие документы.*
 |
| Владеть | * *навыками расчета применяемого на обогатительных фабриках оборудования;*
* *теоретическими знаниями и практическими навыками проектирования обогатительных фабрик.*
 |
| **ПК 15 умением изучать и использовать научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов** |
| Знать | * *основные определения и понятия;*

*основы горного дела;** *основы обогащения полезных ископаемых.*
 |
| Уметь | * *использовать информационно – коммуникационные технологии;*
* *работать с современным программным обеспечением;*
* *корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания.*
 |
| Владеть | * *практическими навыками использования элементов информационных систем горного дела на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на преддипломной практике;*
* *профессиональным языком предметной области знания;*
* *способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.*
 |
| **ПК 17 готовностью использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов** |
| Знать | * *основные процессы обогащения полезных ископаемых;*
* *применяемое оборудование;*
* *используемые нормативные документы для проектирования и ведения работ по обогащению.*
 |
| Уметь | * *использовать результаты исследований и опытно-промышленных испытаний при разработке технологии обогащения и проектировании фабрик;*
* *использовать знания в области технологической минералогии, геологии, технологии обогащения различных видов минерального и техногенного сырья для оценки результатов исследовательских и опытно-промышленных работ.*
 |
| Владеть | * *методами исследований полезных ископаемых на обогатимость;*
* *навыками расчета применяемого на обогатительных фабриках оборудования;*
* *теоретическими знаниями и практическими навыками проектирования обогатительных фабрик.*
 |
| **ПСК 6.3 способностью выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем обогатительного производства и выбора основного и вспомогательного обогатительного оборудования** |
| Знать | * *основные процессы обогащения полезных ископаемых;*
* *применяемое оборудование;*
* *используемые нормативные документы для проектирования и ведения работ по обогащению.*
 |
| Уметь | * *рассчитывать основное и вспомогательное оборудование для обогащения;*
* *рассчитывать качественно-количественные и водно-шламовые схемы;*
* *компоновать оборудование в отделениях фабрики.*
 |
| Владеть | * *основной терминологией курса;*

*- теоретическими знаниями и практическими навыками проектирования обогатительных фабрик.* |
| **ПСК 6.4 способностью разрабатывать и реализовывать проекты производства при переработке минерального и техногенного сырья на основе современной методологии проектирования, рассчитывать производительность и определять параметры оборудования обогатительных фабрик, формировать генеральный план и компоновочные решения обогатительных фабрик** |
| Знать | * *основные процессы обогащения полезных ископаемых;*
* *применяемое оборудование;*

*используемые нормативные документы для проектирования и ведения работ по обогащению.* |
| Уметь | * *рассчитывать основное и вспомогательное оборудование для обогащения;*
* *рассчитывать качественно-количественные и водно-шламовые схемы;*

*- компоновать оборудование в отделениях фабрики.* |
| Владеть | * *основной терминологией курса;*

*- теоретическими знаниями и практическими навыками проектирования обогатительных фабрик.* |
| **ПСК 6.5 готовностью применять современные информационные технологии, автоматизированные системы проектирования обогатительных производств** |
| Знать | * *основные определения и понятия;*

*- информационные системы, применяемые в обогащении полезных ископаемых.* |
| Уметь | * *выбирать методы и операции для обогащения конкретного вида сырья;*
* *оформлять проектные и рабочие документы;*

*- пользоваться графическими и текстовыми редакторами.* |
| Владеть | * *практическими навыками использования элементов информационных систем горного дела на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на преддипломной практике;*
* *профессиональным языком предметной области знания;*

*- способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.* |
| **ПСК 6.6 способностью анализировать и оптимизировать структуру, взаимосвязи, функциональное назначение комплексов по добыче, переработке и обогащению полезных ископаемых и соответствующих производственных объектов при строительстве и реконструкции с учетом требований промышленной и экологической безопасности** |
| Знать | * *требования промышленной и экологической безопасности;*
* *структуру горно-обогатительного производства и обогатительной фабрики в частности;*
* *нормативно-правовые акты в области промышленной и экологической безопасности.*
 |
| Уметь | * *составлять проект обогатительной фабрики;*
* *выявлять функциональные связи комплексов горно-обогатительного производства;*
* *анализировать структуру производственных объектов.*
 |
| Владеть | * *практическими навыками использования элементов информационных систем горного дела на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на преддипломной практике;*
* *профессиональным языком предметной области знания;*

*- способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.* |

# **4 Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

– контактная работа – 13 акад. часов:

 – аудиторная – 12 акад. часов;

 – внеаудиторная – 1 акад. час;

– самостоятельная работа – 163,1 акад. часов;

– подготовка к зачету – 3,9 акад. часа.

| Раздел/ темадисциплины | Курс | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| лекции | лаборат.занятия | практич. занятия |
| 1. Общие сведения о проектировании обогатительных фабрик. | 6 | 1 |  | 1 | 30 |  |  |  |
| 1.1. Объем проекта и стадии проектирования |  |  |  |  | 10 | * *самостоятельное изучение учебной и научно литературы.*
 | Оформление практических заданий | ОК 1; ОПК 1; ОПК 4; ПК 3; ПК 4; ПК 10; ПК 15; ПК 17; ПСК 6.3 - 6.6. зув. |
| 1.2. Предпроектные работы и подготовка исходных данных |  |  |  |  | 10 | * *самостоятельное изучение учебной и научно литературы.*
 | Оформление практических заданий | ОК 1; ОПК 1; ОПК 4; ПК 3; ПК 4; ПК 10; ПК 15; ПК 17; ПСК 6.3 - 6.6. зув. |
| 1.3. Порядок выполнения проектных работ. |  | 1 |  | 1 | 10 | *- подготовка к практическому занятию.* | Оформление практических заданий | ОК 1; ОПК 1; ОПК 4; ПК 3; ПК 4; ПК 10; ПК 15; ПК 17; ПСК 6.3 - 6.6. зув. |
| 2. Состав и содержание проектной документации. | 6 | 1 |  | 1 | 30 |  |  |  |
| 2.1. Состав проектной документации |  | 1 |  | 1 | 10 | * *подготовка к практическому занятию.*
 | Оформление практических заданий | ОК 1; ОПК 1; ОПК 4; ПК 3; ПК 4; ПК 10; ПК 15; ПК 17; ПСК 6.3 - 6.6. зув. |
| 2.2. Содержание проектов раздела. |  |  |  |  | 10 | * *самостоятельное изучение учебной и научно литературы.*
 | Оформление практических заданий | ОК 1; ОПК 1; ОПК 4; ПК 3; ПК 4; ПК 10; ПК 15; ПК 17; ПСК 6.3 - 6.6. зув. |
| 2.3. Содержание рабочей документации |  |  |  |  | 10 | * *самостоятельное изучение учебной и научно литературы.*
 | Оформление практических заданий  | ОК 1; ОПК 1; ОПК 4; ПК 3; ПК 4; ПК 10; ПК 15; ПК 17; ПСК 6.3 - 6.6. зув. |
| 3. Рудоподготовка | 6 | 2 |  | 2 | 43,1 |  |  |  |
| 3.1. Выбор схемы рудоподготовки |  | 1 |  |  | 20 | * *самостоятельное изучение учебной и научно литературы.*
 | Оформление практических заданий  | ОК 1; ОПК 1; ОПК 4; ПК 3; ПК 4; ПК 10; ПК 15; ПК 17; ПСК 6.3 - 6.6. зув. |
| 3.2. Расчет схем рудоподготовка и выбор оптимального варианта |  | 1 |  | 2 | 23,1 | * *подготовка к практическому занятию.*
 | Оформление практических заданий  | ОК 1; ОПК 1; ОПК 4; ПК 3; ПК 4; ПК 10; ПК 15; ПК 17; ПСК 6.3 - 6.6. зув. |
| 4. Выбор технологических схем обогащения минерального сырья. | 6 | 1 |  | 1 | 30 |  |  |  |
| 4.1. Схемы обогащения неметаллических полезных ископаемых |  |  |  |  | 10 | * *самостоятельное изучение учебной и научно литературы.*
 | Оформление практических заданий  | ОК 1; ОПК 1; ОПК 4; ПК 3; ПК 4; ПК 10; ПК 15; ПК 17; ПСК 6.3 - 6.6. зув. |
| 4.2. Схемы обогащения руд черных металлов. |  |  |  |  | 10 | * *самостоятельное изучение учебной и научно литературы.*
 | Оформление практических заданий  | ОК 1; ОПК 1; ОПК 4; ПК 3; ПК 4; ПК 10; ПК 15; ПК 17; ПСК 6.3 - 6.6. зув. |
| 4.3. Схемы обогащения руд цветных металлов. |  | 1 |  | 1 | 10 | * *подготовка к практическому занятию.*
 | Оформление практических заданий  | ОК 1; ОПК 1; ОПК 4; ПК 3; ПК 4; ПК 10; ПК 15; ПК 17; ПСК 6.3 - 6.6. зув. |
| 5. Расчет технологических схем | 9 | 1 |  | 1 | 30 |  |  |  |
| 5.1. Расчет качественно-количественных схем |  | 1 |  | 1 | 15 | * *подготовка к практическому занятию.*
 | Оформление практических заданий  | ОК 1; ОПК 1; ОПК 4; ПК 3; ПК 4; ПК 10; ПК 15; ПК 17; ПСК 6.3 - 6.6. зув. |
| 5.2. Расчет водно-шламовых схем |  |  |  |  | 15 | * *самостоятельное изучение учебной и научно литературы.*
 | Оформление практических заданий  | ОК 1; ОПК 1; ОПК 4; ПК 3; ПК 4; ПК 10; ПК 15; ПК 17; ПСК 6.3 - 6.6. зув. |
| **Итого за курс** |  | **6** |  | **6** | **163,1** |  | **Промежуточная аттестация (зачет)** |  |
| **Итого по дисциплине** |  | **6** |  | **6** | **163,1** |  |  |  |

# 5 Образовательные и информационные технологии

Образовательные технологии определяют структуру и содержание деятельности преподавателя и студента для достижения оптимальных результатов. Для достижения наибольшего эффекта определены, в первую очередь, цели образования, на реализацию которых направлена принятая технология, сформулировано содержание, которые предстоит передать обучающимся, и определены условия, при которых технология будет использоваться.

Основными признаками образовательной технологией является:

- подробное описание образовательных целей;

- последовательное, логически связанное описание способов достижения запланированных результатов;

- использование обратной связи для корректировки образовательного процесса;

- гарантированность запланированных результатов;

- воспроизводительность образовательного процесса вне зависимости от квалификации преподавателя;

- оптимальность затрачиваемых ресурсов и усилий.

В рабочей программе для реализации компетентностного подхода предусмотрено использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных знаний обучающихся.

# 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

## Перечень тем рефератов:

### Раздел 1

1. Стадии разработки проектов обогатительных фабрик.

2. Исходные данные для разработки проекта.

3. Порядок выполнения проектных работ.

Раздел 2.

1. Состав проектной документации.

2. Содержание и выполнение предпроектной работы.

3. Содержание разделов проекта.

Раздел 3.

1. Состав рудоподготовки и назначение отдельных операций.

2.Современные направления в проектировании рудоподготовки.

3. Практика применения самоизмельчения.

4. Особенности расчета схем измельчения.

5. Технология измельчения на валках высокого давления.

Раздел 4.

1. Проектно-компоновочные решения цехов дробления.

2. Проектно-компоновочные решения главных корпусов фабрик.

3. Проектно-компоновочные решения вспомогательных цехов.

Раздел 5.

1. Принципы проектирования генерального плана.

2. Состав и структура обогатительной фабрики.

3. Основы промсанитарии и правил безопасности на обогатительной фабрике.

## Тесты для самопроверки.

Раздел 1.

1. Определение проекта обогатительной фабрики.

2. Исполнительный проект.

Раздел 2.

1. Какие разделы входят в проект?

2. Что такое рабочая документация?

Раздел 3.

1. Понятие о замкнутом и открытом цикле дробления.

2. Назначение операции предварительного грохочения.

Раздел 4.

1. Понятие о стадиальных схемах обогащения.

2. Что такое предконцентрация ценного компанента?

Раздел 5.

1. Какими исходными данными задаются при расчете качественно-количественной схемы?

2. Цель расчета водно-шламовой схмы.

# 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 |
| --- | --- | --- |
| **ОК 1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу** |
| Знать | * *основные определения и понятия;*

*основы горного дела;**основы обогащения полезных ископаемых.* | 1. Методы определения производительности аппаратов.2. Направления в использовании нового оборудования.3. Схемы расположения цехов фабрик.4. Отгрузка готовой продукции. |
| Уметь | * *объяснять (выявлять и строить) типичные модели процессов обогащения полезных ископаемых и технологических схем;*
* *применять знания в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне;*

*корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания.* | 1. Принципы проектирования генерального плана.2. Показатели генерального плана.3. Факторы, влияющие на выбор схем обогащения.4. Схемы обогащения руд черных металлов. |
| Владеть | * *практическими навыками использования теории обогатительных процессов на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на преддипломной практике;*
* *профессиональным языком предметной области знания;*

*способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.* | 1. Особенности схем обогащения медно-цинковых руд.2. Схемы обогащения апполярных несульфидных минералов.3. Схемы обогащения полиметаллических руд.4. Схемы обогащения несульфидных минералов. |
| **ОПК 1 способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности** |
| Знать | * *требования информационной безопасности;*
* *основные термины и определения;*
* *элементы и функции АСУТП и АСУ;*
 | 1. Построение схем флотации в отдельных циклах.2. Схемы обогащения руд, содержащих благородные металлы.3. Схемы обогащения калийных солей.4. Схемы обогащения руд редких металлов. |
| Уметь | * *использовать информационно – коммуникационные технологии;*
* *работать с современным программным обеспечением;*
* *применять графические редакторы при проектировании технологических процессов и компоновке оборудования.*
 | 1. Стадии разработки проектов обогатительных фабрик.2. Исходные данные для разработки проекта.3. Порядок выполнения проектных работ |
| Владеть | * *практическими навыками использования элементов информационных систем горного дела на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на преддипломной практике;*
* *профессиональным языком предметной области знания;*

*способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.* | 1. Состав проектной документации.2. Содержание и выполнение предпроектной работы.3. Содержание разделов проекта. |
| **ОПК 4 готовностью с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр** |
| Знать | * *основные определения и понятия;*

*основы горного дела;**- технологическую минералогию, геологию, технологию обогащения различных видов минерального и техногенного сырья.* | 1. Состав рудоподготовки и назначение отдельных операций.2.Современные направления в проектировании рудоподготовки.3. Практика применения самоизмельчения.4. Особенности расчета схем измельчения.5. Технология измельчения на валках высокого давления. |
| Уметь | * *объяснять (выявлять и строить) типичные модели процессов обогащения полезных ископаемых и технологических схем;*
* *применять знания в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне;*

*корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания.* | 1. Проектно-компоновочные решения цехов дробления.2. Проектно-компоновочные решения главных корпусов фабрик.3. Проектно-компоновочные решения вспомогательных цехов. |
| Владеть | * *практическими навыками использования элементов технологической минералогии и технологии обогащения полезных ископаемых на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на преддипломной практике;*
* *профессиональным языком предметной области знания;*

*способами совершенствования профессиональных знаний путем использования возможностей информационной среды.* | 1. Принципы проектирования генерального плана.2. Состав и структура обогатительной фабрики.3. Основы промсанитарии и правил безопасности на обогатительной фабрике. |
| **ПК 3 владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов** |
| Знать | * *основные процессы обогащения полезных ископаемых;*
* *применяемое оборудование;*
* *используемые нормативные документы для проектирования и ведения работ по обогащению.*
 | 1. Основы проектирования обогатительных фабрик.2. Рудоподготовка, выбор и расчет схем3. Выбор схем обогащения и их расчет. |
| Уметь | * *выбирать методы и операции для обогащения конкретного вида сырья;*
* *оформлять проектные и рабочие документы;*
* *пользоваться графическими и текстовыми редакторами.*
 | 1. Методы определения производительности аппаратов.2. Направления в использовании нового оборудования.3. Схемы расположения цехов фабрик.4. Отгрузка готовой продукции. |
| Владеть | * *основной терминологией курса;*
* *теоретическими знаниями и практическими навыками проектирования обогатительных фабрик.*
 | 1. Принципы проектирования генерального плана.2. Показатели генерального плана.3. Факторы, влияющие на выбор схем обогащения.4. Схемы обогащения руд черных металлов. |
| **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 | * *основные процессы обогащения полезных ископаемых;*
* *применяемое оборудование;*
* *используемые нормативные документы для проектирования и ведения работ по обогащению.*
 | 1. Основы проектирования обогатительных фабрик.2. Рудоподготовка, выбор и расчет схем3. Выбор схем обогащения и их расчет. |
| Уметь | * *управлять основными и вспомогательными процессами обогащения полезных ископаемых;*
* *применять навыки проектирования и расчета основного и вспомогательного оборудования в производственной деятельности.*
 | 1. Методы определения производительности аппаратов.2. Направления в использовании нового оборудования.3. Схемы расположения цехов фабрик.4. Отгрузка готовой продукции. |
| Владеть | * *навыками расчета применяемого на обогатительных фабриках оборудования;*
* *теоретическими знаниями и практическими навыками проектирования обогатительных фабрик.*
 | 1. Принципы проектирования генерального плана.2. Показатели генерального плана.3. Факторы, влияющие на выбор схем обогащения.4. Схемы обогащения руд черных металлов. |
| **ПК 10 владением законодательными основами недропользования и обеспечения экологической и промышленной безопасности работ при добыче, переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений** |
| Знать | * *основные законодательные и нормативные акты в области переработки полезных ископаемых и проектирования обогатительных фабрик;*
* *нормы экологической и промышленной безопасности для горно-обогатительных предприятий.*
 | 1. Построение схем флотации в отдельных циклах.2. Схемы обогащения руд, содержащих благородные металлы.3. Схемы обогащения калийных солей.4. Схемы обогащения руд редких металлов. |
| Уметь | * *использовать нормативные документы при проектировании обогатительных фабрик и установок;*
* *выбирать методы и операции для обогащения конкретного вида сырья;*
* *оформлять проектные и рабочие документы.*
 | 1. Стадии разработки проектов обогатительных фабрик.2. Исходные данные для разработки проекта.3. Порядок выполнения проектных работ |
| Владеть | * *навыками расчета применяемого на обогатительных фабриках оборудования;*
* *теоретическими знаниями и практическими навыками проектирования обогатительных фабрик.*
 | 1. Состав проектной документации.2. Содержание и выполнение предпроектной работы.3. Содержание разделов проекта. |
| **ПК 15 умением изучать и использовать научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов** |
| Знать | * *основные определения и понятия;*

*основы горного дела;** *основы обогащения полезных ископаемых.*
 | 1. Методы определения производительности аппаратов.2. Направления в использовании нового оборудования.3. Схемы расположения цехов фабрик.4. Отгрузка готовой продукции. |
| Уметь | * *использовать информационно – коммуникационные технологии;*
* *работать с современным программным обеспечением;*
* *корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания.*
 | 1. Принципы проектирования генерального плана.2. Показатели генерального плана.3. Факторы, влияющие на выбор схем обогащения.4. Схемы обогащения руд черных металлов. |
| Владеть | * *практическими навыками использования элементов информационных систем горного дела на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на преддипломной практике;*
* *профессиональным языком предметной области знания;*
* *способами совершенствования профессиональных знаний путем использования возможностей информационной среды.*
 | 1. Особенности схем обогащения медно-цинковых руд.2. Схемы обогащения апполярных несульфидных минералов.3. Схемы обогащения полиметаллических руд.4. Схемы обогащения несульфидных минералов. |
| **ПК 17 готовностью использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов** |
| Знать | * *основные процессы обогащения полезных ископаемых;*
* *применяемое оборудование;*
* *используемые нормативные документы для проектирования и ведения работ по обогащению.*
 | 1. Построение схем флотации в отдельных циклах.2. Схемы обогащения руд, содержащих благородные металлы.3. Схемы обогащения калийных солей.4. Схемы обогащения руд редких металлов. |
| Уметь | * *использовать результаты исследований и опытно-промышленных испытаний при разработке технологии обогащения и проектировании фабрик;*
* *использовать знания в области технологической минералогии, геологии, технологии обогащения различных видов минерального и техногенного сырья для оценки результатов исследовательских и опытно-промышленных работ.*
 | 1. Стадии разработки проектов обогатительных фабрик.2. Исходные данные для разработки проекта.3. Порядок выполнения проектных работ |
| Владеть | * *методами исследований полезных ископаемых на обогатимость;*
* *навыками расчета применяемого на обогатительных фабриках оборудования;*
* *теоретическими знаниями и практическими навыками проектирования обогатительных фабрик.*
 | 1. Состав проектной документации.2. Содержание и выполнение предпроектной работы.3. Содержание разделов проекта. |
| **ПСК 6.3 способностью выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем обогатительного производства и выбора основного и вспомогательного обогатительного оборудования** |
| Знать | * *основные процессы обогащения полезных ископаемых;*
* *применяемое оборудование;*
* *используемые нормативные документы для проектирования и ведения работ по обогащению.*
 | 1. Построение схем флотации в отдельных циклах.2. Схемы обогащения руд, содержащих благородные металлы.3. Схемы обогащения калийных солей.4. Схемы обогащения руд редких металлов. |
| Уметь | * *рассчитывать основное и вспомогательное оборудование для обогащения;*
* *рассчитывать качественно-количественные и водно-шламовые схемы;*
* *компоновать оборудование в отделениях фабрики.*
 | 1. Стадии разработки проектов обогатительных фабрик.2. Исходные данные для разработки проекта.3. Порядок выполнения проектных работ |
| Владеть | * *основной терминологией курса;*

*- теоретическими знаниями и практическими навыками проектирования обогатительных фабрик.* | 1. Состав проектной документации.2. Содержание и выполнение предпроектной работы.3. Содержание разделов проекта. |
| **ПСК 6.4 способностью разрабатывать и реализовывать проекты производства при переработке минерального и техногенного сырья на основе современной методологии проектирования, рассчитывать производительность и определять параметры оборудования обогатительных фабрик, формировать генеральный план и компоновочные решения обогатительных фабрик** |
| Знать | * *основные процессы обогащения полезных ископаемых;*
* *применяемое оборудование;*

*используемые нормативные документы для проектирования и ведения работ по обогащению.* | 1. Состав рудоподготовки и назначение отдельных операций.2.Современные направления в проектировании рудоподготовки.3. Практика применения самоизмельчения.4. Особенности расчета схем измельчения.5. Технология измельчения на валках высокого давления. |
| Уметь | * *рассчитывать основное и вспомогательное оборудование для обогащения;*
* *рассчитывать качественно-количественные и водно-шламовые схемы;*

*- компоновать оборудование в отделениях фабрики.* | 1. Проектно-компоновочные решения цехов дробления.2. Проектно-компоновочные решения главных корпусов фабрик.3. Проектно-компоновочные решения вспомогательных цехов. |
| Владеть | * *основной терминологией курса;*

*- теоретическими знаниями и практическими навыками проектирования обогатительных фабрик.* | 1. Принципы проектирования генерального плана.2. Состав и структура обогатительной фабрики.3. Основы промсанитарии и правил безопасности на обогатительной фабрике. |
| **ПСК 6.5 готовностью применять современные информационные технологии, автоматизированные системы проектирования обогатительных производств** |
| Знать | * *основные определения и понятия;*

*- информационные системы, применяемые в обогащении полезных ископаемых.* | 1. Основы проектирования обогатительных фабрик.2. Рудоподготовка, выбор и расчет схем3. Выбор схем обогащения и их расчет. |
| Уметь | * *выбирать методы и операции для обогащения конкретного вида сырья;*
* *оформлять проектные и рабочие документы;*

*- пользоваться графическими и текстовыми редакторами.* | 1. Методы определения производительности аппаратов.2. Направления в использовании нового оборудования.3. Схемы расположения цехов фабрик.4. Отгрузка готовой продукции. |
| Владеть | * *практическими навыками использования элементов информационных систем горного дела на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на преддипломной практике;*
* *профессиональным языком предметной области знания;*

*- способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.* | 1. Принципы проектирования генерального плана.2. Показатели генерального плана.3. Факторы, влияющие на выбор схем обогащения.4. Схемы обогащения руд черных металлов. |
| **ПСК 6.6 способностью анализировать и оптимизировать структуру, взаимосвязи, функциональное назначение комплексов по добыче, переработке и обогащению полезных ископаемых и соответствующих производственных объектов при строительстве и реконструкции с учетом требований промышленной и экологической безопасности** |
| Знать | * *требования промышленной и экологической безопасности;*
* *структуру горно-обогатительного производства и обогатительной фабрики в частности;*
* *нормативно-правовые акты в области промышленной и экологической безопасности.*
 | 1. Построение схем флотации в отдельных циклах.2. Схемы обогащения руд, содержащих благородные металлы.3. Схемы обогащения калийных солей.4. Схемы обогащения руд редких металлов. |
| Уметь | * *составлять проект обогатительной фабрики;*
* *выявлять функциональные связи комплексов горно-обогатительного производства;*
* *анализировать структуру производственных объектов.*
 | 1. Стадии разработки проектов обогатительных фабрик.2. Исходные данные для разработки проекта.3. Порядок выполнения проектных работ |
| Владеть | * *практическими навыками использования элементов информационных систем горного дела на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на преддипломной практике;*
* *профессиональным языком предметной области знания;*

*- способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.* | 1. Состав проектной документации.2. Содержание и выполнение предпроектной работы.3. Содержание разделов проекта. |

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

Зачет является формой промежуточной аттестации и формой контроля полученных знаний и умений, полученных на лекциях, практических и семинарских занятиях, а также в процессе самостоятельной работы. Подготовка студента к зачету включает самостоятельную работу в течении семестра и в дни, предшествующие зачету. Основными источниками для подготовки к зачету является конспект лекций, а также литература, рекомендованная лектором, результаты практических, лабораторных и семинарских занятий. Ценные сведения могут быть получены по Интернету. Важным фактором для успешного получения зачета является умение студента мыслить, систематизировать и анализировать учебной материал.

## Показатели и критерии оценивания зачета:

Ответ студента оценивается оценками «зачтено» и «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется если студент проявил всесторонние и глубокие знания учебного материала и умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, что обеспечит дальнейшую успешную учебу и работу по будущей специальности.

Оценка «не зачтено» восставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Ответы носят поверхностный, несистематизированный характер. Студент не понимает сущность излагаемых вопросов и ему нужно дополнительное обучение.

# 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная **литература:**

1. Думов, А. М. Выбор и расчет технологического обогатительного оборудования для переработки минерального сырья : учебное пособие / А. М. Думов, А. А. Николаев. — Москва : МИСИС, 2020. — 100 с. — ISBN 978-5-907061-99-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147915> (дата обращения: 26.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Федотов, К.В. Проектирование обогатительных фабрик [Электронный ресурс] : учебник / К.В. Федотов, Н.И. Никольская. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2014. — 536 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72717> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Адамов, Э.В. Основы проектирования обогатительных фабрик [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.В. Адамов. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2012. — 647 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/47414> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**б) Дополнительная литература:**

1. Разумов К.А., Перов В.А. Проектирование обогатительных фабрик. – 4-е изд. – М.: Недра, 1982.

2. Малышев Ю.Н., Чантурия Е.Л. Проектирование обогатительных фабрик. М. 2009-402 с.

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

4. Справочник по проектированию рудных обогатительных фабрик / Под ред. Тихонова О.Н.- 2-е изд. – М.: Недра, 1988.

5. Абрамов, А.А. Технология переработки и обогащения руд цветных металлов. В 2 кн. Т.3. Книга 1. Рудоподготовка и Cu, Cu-Py, Cu-Fe, Mo, Cu-Mo,Cu-Zn руды [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Абрамов. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2005. — 575 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3267> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

в) **Методические указания:**

Методические указания приведены в приложении 1

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
| MS Windows 7 | Д-1227 от 08.10.2018 | 11.10.2021 |
| MS Office 2007 | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно |
| 7Zip | свободно распространяемое | бессрочно |

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам», Образование в области техники и технологий, Горное дело. – URL: <http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.5> .
2. Международная справочная система экономических сообщений и отраслевой аналитики средств массовой информации polpred («Полпред»), отрасль «Металлургия, горное дело в РФ и за рубежом». – URL: <http://metal.polpred.com/> .
3. Научная электронная библиотека: <https://elibrary.ru/project_risc.asp>.
4. Поисковая система Академия Google (Google Scholar). – URL: <https://scholar.google.ru/> .
5. Горная энциклопедия <http://www.mining-enc.ru/>
6. Горнопромышленный портал России <http://www.miningexpo.ru/>
7. Горный информационно-аналитический бюллетень <http://www.giab-online.ru/>
8. Каталог минералов <http://www.catalogmineralov.ru/>
9. История горного дела <http://sanychpiter.narod.ru/>
10. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию <http://www.geoinform.ru/>
11. Научно-технический журнал «Горная промышленность» <http://mining-media.ru/ru/>
12. Информационно-аналитический портал для горняков <https://mwork.su/>
13. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору <http://www.gosnadzor.ru/about_gosnadzor/history/>
14. Русская история. История горного надзора в документах XIX‒XX вв. <https://rus-istoria.ru/library/text/itemlist/category/161-istoriya-gornogo-nadzora-v-dokumentah-xix%E2%80%92xx-vv>
15. Geomix: Программное обеспечение и инжиниринговые услуги для горной отрасли. Горное дело. <https://geomix.ru/blog/gornoe-delo/>

# **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

| Тип и название аудитории  | Оснащение аудитории |
| --- | --- |
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа | Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета |
| Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки | Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета  |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования | Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации. |

Приложение 1

***Методические рекомендации по выполнению и защите практических работ***

Практическая работа представляется в виде пояснительной записки демонстрационного материала в виде технологических схем.

При подготовке работы следует помнить, что она не должна выполняться только по одному источнику и не должна быть копией книг или статей.

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

Защита работы осуществляется после проверки ее преподавателем, проходит во время практических занятий. Студент должен подготовить доклад и ответить на вопросы преподавателя.