#





# **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 (умения, владения) сформированные в результате изучения дисциплин/ практик: Основы горного дела, Проектная деятельность, Дробление, измельчение и грохочение, Магнитные и электрические методы обогащения, Гравитационный метод обогащения, Специальные и комбинированные методы обогащения, Флотационный метод обогащения, Контроль технологических процессов обогащения, Внутрифабричный транспорт и сооружения, Вспомогательные процессы, Основы научных исследований, Производственная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик: Переработка и использование продуктов обогащения, Производственная - преддипломная практика, при подготовке к сдаче и сдаче государственного экзамена, при подготовке к защите и защите выпускной квалификационной работы.

# 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 – 23,6 акад. часов:

– аудиторная – 22 акад. часов;

– внеаудиторная – 1,6 акад. часов

– самостоятельная работа – 152,5 акад. часов;

 подготовка к зачету – 3,9 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 |  |  |  |  |  |  | ОК 1; ОПК 1; ОПК 4; ПК 3; ПК 4; ПК 10; ПК 15; ПК 17; ПСК 6.3 - 6.6. зув. |
| 1.1. Объем проекта и стадии проектирования |  | 0,5 |  |  | 10 | * *подготовка к практическому занятию.*
 | Текущий контроль успеваемости | 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 |  | 0,5 |  |  | 10 | * *самостоятельное изучение учебной и научно литературы.*
 | Текущий контроль успеваемости | 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. |  |  |  | 0,5 | 10 | * *самостоятельное изучение учебной и научно литературы.*
 | Текущий контроль успеваемости | 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 |  |  |  |  |  |  | ОК 1; ОПК 1; ОПК 4; ПК 3; ПК 4; ПК 10; ПК 15; ПК 17; ПСК 6.3 - 6.6. зув. |
| 2.1. Состав проектной документации |  | 0,5 |  | 0,5 | 10 | * *подготовка к практическому занятию.*
 | Текущий контроль успеваемости | 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. |  |  |  | 0,5 | 10 | * *подготовка к практическому занятию.*
 | Текущий контроль успеваемости | 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 |  | 0,5 |  |  | 10 | * *самостоятельное изучение учебной и научно литературы.*
 | Текущий контроль успеваемости | ОК 1; ОПК 1; ОПК 4; ПК 3; ПК 4; ПК 10; ПК 15; ПК 17; ПСК 6.3 - 6.6. зув. |
| 3. Проектирование отделений рудоподготовки | 6 |  |  |  |  |  |  | ОК 1; ОПК 1; ОПК 4; ПК 3; ПК 4; ПК 10; ПК 15; ПК 17; ПСК 6.3 - 6.6. зув. |
| 3.1. Выбор схемы рудоподготовки |  | 2 |  | 0,5 | 10 | * *подготовка к практическому занятию.*
 | Текущий контроль успеваемости | 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 рудоподготовки и выбор оптимального варианта |  |  |  | 1 | 11 | * *подготовка к практическому занятию.*
 | Текущий контроль успеваемости | 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 |  |  |  |  | * *самостоятельное изучение учебной и научно литературы.*
 |  | ОК 1; ОПК 1; ОПК 4; ПК 3; ПК 4; ПК 10; ПК 15; ПК 17; ПСК 6.3 - 6.6. зув. |
| 4.1. Схемы обогащения неметаллических полезных ископаемых |  | 1 |  |  | 11 | * *самостоятельное изучение учебной и научно литературы.*
 | Текущий контроль успеваемости | 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. |  | 1 |  |  | 11 | * *самостоятельное изучение учебной и научно литературы.*
 |  | 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 |  |  | 12 | * *самостоятельное изучение учебной и научно литературы.*
 | Текущий контроль успеваемости | 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 | 6 |  |  |  |  | * *самостоятельное изучение учебной и научно литературы.*
 |  | ОК 1; ОПК 1; ОПК 4; ПК 3; ПК 4; ПК 10; ПК 15; ПК 17; ПСК 6.3 - 6.6. зув. |
| 5.1. Расчет качественно-количественных схем |  |  |  | 1 | 12 | * *самостоятельное изучение учебной и научно литературы.*
 | Текущий контроль успеваемости |  |
| 5.2. Расчет водно-шламовых схем |  |  |  | 1 | 12 | * *самостоятельное изучение учебной и научно литературы.*
 | Текущий контроль успеваемости | ОК 1; ОПК 1; ОПК 4; ПК 3; ПК 4; ПК 10; ПК 15; ПК 17; ПСК 6.3 - 6.6. зув. |
| 6, Проектно-компоновочные решения отделений фабрики |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6.1 Проектно-компоновочные решения отделений рудоподготовки |  | 1 |  | 0,5 | 12 | * *самостоятельное изучение учебной и научно литературы.*
 | Текущий контроль успеваемости | ОК 1; ОПК 1; ОПК 4; ПК 3; ПК 4; ПК 10; ПК 15; ПК 17; ПСК 6.3 - 6.6. зув. |
| 6.2 Проектно-компоновочные решения отделений обогащения и обезвоживания продуктов обогащения |  | 2 |  | 0,5 | 12,1 | * *самостоятельное изучение учебной и научно литературы.*
 | Текущий контроль успеваемости | ОК 1; ОПК 1; ОПК 4; ПК 3; ПК 4; ПК 10; ПК 15; ПК 17; ПСК 6.3 - 6.6. зув. |
| **Итого по дисциплине** | **6** | **10** |  | **12** | **152,5** |  | **Промежуточная аттестация - зачет** | ОК 1; ОПК 1; ОПК 4; ПК 3; ПК 4; ПК 10; ПК 15; ПК 17; ПСК 6.3 - 6.6. зув. |

# 5 Образовательные и информационные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Проектирование обогатительных фабрик» применяются традиционная и интерактивная технологии.

Усвоение дисциплины достигается в ходе аудиторных занятий и выполнения студентами различных видов самостоятельной работы. Лекции проходят как в традиционной форме «лекция-информация», так и в форме «лекция-групповая дискуссия» и «семинар-дискуссия» с целью коллективного обсуждения вопроса, проблемы (заранее вынесенных преподавателем на обсуждение) и межгруппового диалога. «Лекция-групповая дискуссия» также проходит в форме научно-практического занятия с заранее поставленной проблематикой и системой докладов студентов длительностью 7-10 минут, а в конце лекции преподаватель подводит итоги самостоятельной работы и выступлений студентов, дополняет или уточняет представленную информацию и формулирует основные выводы.

В курсе изучаемой дисциплины часы в интерактивной форме используются в виде групповой дискуссии. Групповая дискуссия проводится в следующей форме: на обсуждение преподаватель ставит конкретную ситуацию. Обычно, такая ситуация представляется устно или наглядно (графиком, схемой, чертежом). Поэтому изложение ее должно быть очень кратким, но содержать достаточную информацию для оценки характерного явления и обсуждения. Студенты анализируют и обсуждают эти микроситуации и обсуждают их сообща, всей аудиторией. Преподаватель старается активизировать участие в обсуждении вопросами, обращенными к отдельным студентам, представляет различные мнения, чтобы развить дискуссию, стремясь направить ее в нужное направление. Затем, опираясь на правильные высказывания и анализируя неправильные, ненавязчиво, но убедительно подводит студентов к коллективному выводу или обобщению.

При проведении лекционных занятий используются: метод контекстного обучения, который позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением, метод междисциплинарного обучения для использования знаний из разных областей, их группировки и концентрации в контексте конкретной решаемой задачи, учебная дискуссия как метод интерактивного обучения по обсуждению итогов выполнения расчетных заданий и анализу конкретных производственных ситуаций.

Лекционный материал углубляется при самостоятельном изучении материала по темам курса, закрепляется при решении домашних задач и при подготовке выступлений на семинарских занятиях, где разбираются конкретные проектно-компоновочные решения на примере действующих предприятий, при выполнении и защите практических заданий. Используются иллюстративные видеоматериалы и компьютерные презентации.

В качестве оценочных средств при изучении дисциплины используются: устный опрос, тестирование, проверка выполнения практических заданий.

Результаты усвоения материала проверяются в форме зачета.

# 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. Зачет включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений.

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 и семинарских занятий. 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:**

Чижевский В.Б., Шавакулева О.П. Проектирование обогатительных фабрик [Электронный ресурс]: учебное пособие. **ФГУП НТЦ «Информрегистр»,** 02.03.2017, **№ гос. регистрации** 03216044300, Объем 1,59 **М.**

Методические указания по выполнению практических работ приведены в приложении.

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

Программное обеспечение

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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 |

Интернет-ресурсы:

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**

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

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Практические занятия направлены на формирование интеллектуальных умений студентов ‒ аналитических, проектировочных, конструктивных, связанных с необходимостью анализировать процессы, состояния, явления и др., проектировать на основе анализа свою деятельность, намечать конкретные пути решения той или иной практической задачи, конструировать по заданному алгоритму, диагностировать тот или иной процесс, анализировать различного рода производственные ситуации и т.д.

Наряду с формированием умений и навыков в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике. Для студентов главная задача состоит в том, чтобы усвоить содержание учебного материала темы, которая выносится на обсуждение, подготовиться к выступлению и групповой дискуссии.

Практическая работа представляется в виде пояснительной записки и демонстрационного материала в виде презентации. Тематика практических работ обсуждаются с каждым студентом и выдаются ему преподавателем индивидуально.

Пояснительная записка к практической работе 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. Защита работы осуществляется в форме групповой дискуссии. Студент должен подготовить доклад на 7 – 10 минут в форме презентации и ответить на вопросы, которые задают все участники групповой дискуссии.

Оптимальное количество слайдов для доклада на 10 минут 10-12слайдов. Презентация должна отвечать требованиям: краткость, ясность, четкость, информативность, рациональное сочетание зрительных и текстовых материалов

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При подготовке работы следует помнить, что она не должна выполняться только по одному источнику и не должна быть копией книг или статей.

В начале занятий рекомендуется задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения.

На занятии необходимо доводить каждое задание до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.