

# **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 вариативную 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, воздухо-,водоснабжение, 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 аргументировано 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 аргументировано 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 аргументировано 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 9 зачетных единиц 324 акад. часов, в том числе:

– контактная работа – 116,2 акад. часов:

– аудиторная – 110 акад. часов;

– внеаудиторная – 6,2 акад. часов

– самостоятельная работа – 172,1 акад. часов;

| Раздел/ тема  дисциплины | Семестр | 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. | 9 | 3 |  | 6 | 18 |  |  | 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 |  | 1 |  | 3 | 6 | * *подготовка к практическому занятию; самостоятельное изучение учебной и научно литературы.* | Текущий контроль успеваемости |  |
| 1.2. Предпроектные работы и подготовка исходных данных |  | 1 |  | 2 | 6 | * *подготовка к практическому занятию; самостоятельное изучение учебной и научно литературы.* | Текущий контроль успеваемости |  |
| 1.3. Порядок выполнения проектных работ. |  | 1 |  | 1 | 6 | * *подготовка к практическому занятию; самостоятельное изучение учебной и научно литературы.* | Текущий контроль успеваемости |  |
| 2. Состав и содержание проектной документации. | 9 | 3 |  | 5 | 18 |  |  | 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 |  | 1 |  | 1 | 6 | * *подготовка к практическому занятию; самостоятельное изучение учебной и научно литературы.* | Текущий контроль успеваемости |  |
| 2.2. Содержание проектов раздела. |  | 1 |  | 2 | 6 | * *подготовка к практическому занятию; самостоятельное изучение учебной и научно литературы.* | Текущий контроль успеваемости |  |
| 2.3. Содержание рабочей документации |  | 1 |  | 2 | 6 | * *подготовка к практическому занятию; самостоятельное изучение учебной и научно литературы.* | Текущий контроль успеваемости |  |
| 3. Рудоподготовка | 9 | 4 |  | 6 | 18 |  |  | 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 |  | 3 | 9 | * *подготовка к практическому занятию; самостоятельное изучение учебной и научно литературы.* | Текущий контроль успеваемости |  |
| 3.2. Расчет схем рудоподготовка и выбор оптимального варианта |  | 2 |  | 3 | 9 | * *подготовка к практическому занятию; самостоятельное изучение учебной и научно литературы.* | Текущий контроль успеваемости |  |
| 4. Выбор технологических схем обогащения минерального сырья. | 9 | 4 |  | 7 | 18 |  |  | 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 |  | 3 | 6 | * *подготовка к практическому занятию; самостоятельное изучение учебной и научно литературы.* | Текущий контроль успеваемости |  |
| 4.2. Схемы обогащения руд черных металлов. |  | 1 |  | 2 | 6 | * *подготовка к практическому занятию; самостоятельное изучение учебной и научно литературы.* | Текущий контроль успеваемости |  |
| 4.3. Схемы обогащения руд цветных металлов. |  | 2 |  | 2 | 6 | * *подготовка к практическому занятию; самостоятельное изучение учебной и научно литературы.* | Текущий контроль успеваемости |  |
| 5. Расчет технологических схем | 9 | 4 |  | 6 | 18 |  |  | 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 |  | 2 |  | 3 | 9 | * *подготовка к практическому занятию; самостоятельное изучение учебной и научно литературы.* | Текущий контроль успеваемости |  |
| 5.2. Расчет водно-шламовых схем |  | 2 |  | 3 | 9 | * *подготовка к практическому занятию; самостоятельное изучение учебной и научно литературы.* | Текущий контроль успеваемости |  |
| **Итого за семестр** |  | **18** |  | **30** | **90** |  | **Промежуточная аттестация (зачет)** |  |
| 6. Выбор и расчет основного обогатительного оборудования | А | 10 |  | 8 | 28 |  |  | ОК 1; ОПК 1; ОПК 4; ПК 3; ПК 4; ПК 10; ПК 15; ПК 17; ПСК 6.3 - 6.6. зув |
| 6.1. Оборудование для рудоподготовки. | А | 2 |  | 2 | 7 | * *подготовка к практическому занятию; самостоятельное изучение учебной и научно литературы.* | Текущий контроль успеваемости |  |
| 6.2. Оборудование для гравитационных процессов. | А | 2 |  | 2 | 7 | * *подготовка к практическому занятию; самостоятельное изучение учебной и научно литературы.* | Текущий контроль успеваемости |  |
| 6.3. Оборудование для флотации и магнитной сепарации. | А | 4 |  | 2 | 7 | * *подготовка к практическому занятию; самостоятельное изучение учебной и научно литературы.* | Текущий контроль успеваемости |  |
| 6.4. Оборудование для обезвоживания. | А | 2 |  | 2 | 7 | * *подготовка к практическому занятию; самостоятельное изучение учебной и научно литературы.* | Текущий контроль успеваемости |  |
| 7. Проектно – компоновочные решения цехов обогатительной фабрики | А | 10 |  | 8 | 28 |  |  | ОК 1; ОПК 1; ОПК 4; ПК 3; ПК 4; ПК 10; ПК 15; ПК 17; ПСК 6.3 - 6.6. зув |
| 7.1. Цехи рудоподготовки | А | 3 |  | 3 | 12 | * *подготовка к практическому занятию; самостоятельное изучение учебной и научно литературы.* | Текущий контроль успеваемости |  |
| 7.2. Главные корпуса обогатительных фабрик | А | 4 |  | 3 | 10 | * *подготовка к практическому занятию; самостоятельное изучение учебной и научно литературы.* | Текущий контроль успеваемости |  |
| 7.3. Вспомогательные цехи | А | 3 |  | 2 | 6 | * *подготовка к практическому занятию; самостоятельное изучение учебной и научно литературы.* | Текущий контроль успеваемости |  |
| 8. Генеральный план обогатительной фабрики. | А | 10 |  | 6 | 28 |  |  | ОК 1; ОПК 1; ОПК 4; ПК 3; ПК 4; ПК 10; ПК 15; ПК 17; ПСК 6.3 - 6.6. зув |
| 8.1. Состав обогатительной фабрики и принципы проектирования генеральных планов | А | 5 |  | 3 | 14 | * *подготовка к практическому занятию; самостоятельное изучение учебной и научно литературы.* | Текущий контроль успеваемости |  |
| 8.2. Промышленная санитария и правила безопасности | А | 5 |  | 3 | 14 | * *подготовка к практическому занятию; самостоятельное изучение учебной и научно литературы.* | Текущий контроль успеваемости |  |
| **Итого за семестр** |  | **30** |  | **22** | **84** |  | **Промежуточная аттестация (экзамен, курсовой проект)** |  |
| **Итого по дисциплине** |  | **48** |  | **52** | **172,1** |  |  |  |

# 5 Образовательные и информационные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Проектирование обогатительных фабрик» применяются различные виды образовательных технологий.

Лекционный материал закрепляется в ходе практических работ, на которых выполняются индивидуальные задания по пройденной теме.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу происходит с использованием мультимедийного оборудования.

1. **Традиционные образовательные технологии** ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

## Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. **Интерактивные технологии** – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе личностно значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

**Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:**

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-прессконференция.

Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

3. **Информационно-коммуникационные образовательные технологии** – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

# 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.

Раздел 6.

1. Современное оборудование для магнитного обогащения.

2.Современные направления в проектировании рудоподготовки.

3. Практика применения флотационного оборудования.

Раздел 7.

1. Проектно-компоновочные решения цехов дробления.

2. Проектно-компоновочные решения главных корпусов фабрик.

3. Проектно-компоновочные решения вспомогательных цехов.

Раздел 8.

1. Принципы проектирования генерального плана.

2. Состав и структура обогатительной фабрики.

3. Основы промсанитарии и правил безопасности на обогатительной фабрике.

**Вопросы 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 компонента?

Раздел 5.

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

2. Цель расчета водно-шламовой схмы.

Раздел 6.

1. Понятие о замкнутом и открытом цикле дробления.

2. Назначение операции предварительного грохочения.

Раздел 7.

1. Понятие о стадиальных схемах обогащения.

2. Что такое предконцентрация ценного компонента?

Раздел 8.

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 схем  3. 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 схем  3. 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 схем  3. 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:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Проектирование обогатительных фабрик» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета, экзамена и в форме выполнения и защиты курсового проекта.

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.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Курсовой проект выполняется под руководством преподавателя, в процессе ее написания обучающийся развивает навыки к научной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания, полученные при изучении курса «Проектирование обогатительных фабрик». При выполнении курсового проекта обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В процессе написания курсового проекта обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

Показатели и критерии оценивания курсового проекта:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

# 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 ре-сурс] : 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>. — Загл. с экрана.

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

в) **Методические указания:**

1. Чижевский В.Б., Гришин И.А. Проектирование обогатительных фабрик. Методические указания по выполнению курсового проекта Магнитогорск: МГТУ, 2008.

2. Чижевский В.Б. Проектирование обогатительных фабрик. Справочно - методические указания для выполнения практических занятий для студентов специальности 130405. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2012-62 с.

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

http:// [www.twirpx.com/files/geologic/](http://www.twirpx.com/files/geologic/) - библиотека технической литературы

<http://elibrary.ru/defaultx.asp> - научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

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

# **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 | Доска, мультимедийный проектор, экран. |
| Помещения для самостоятельной работы обучающихся | 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-методических пособий и учебно-методической документации |