

**1. АННОТАЦИЯ**

**к рабочей программе дисциплины**

**Б1.В.04Флотационные процессы обогащения полезных ископаемых**

*Трудоемкость 6з.е.*

**1. 1.Цель освоения и краткое содержание дисциплины**

*Целями* освоения дисциплины является формирование у студентов знаний по технологии переработки и использовании ископаемых углей на основе изучения свойствископаемых углей, эффективных процессов и технологических схем флотационного обогащения углей, современного технологического оборудования с учётом требований по охране окружающей среды, а так же научить студентов определять теоретические и практические показатели обогащения и разрабатывать технологическую схему переработки угля, осуществлять ее аппаратурное оснащение, привить навыки проведения самостоятельной научно-исследовательской работы при исследовании обогатимости угля и при разработке опти-мальных технологических параметров отдельных процессовпереработки углей.

*Краткое содержание:*

Флотация угольных шламов. Роль и задачи флотации угольных шламов в схемах угле-обогащения. Факторы, влияющие на флотацию угля. Подготовка пульпы перед флотации-ей, реагентный режим, флотационные машины. Подготовка пульпы перед флотацией методом масляной аэроагломерации.Масляная агломерация угольных шламов. Теоретические основы процесса. Реагенты и оборудование для агломерации. Технологические схемы масляной агломерации угля. Области применения процесса.

**1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наимено-вание категории (группы) компетен-ций | Планируемые результаты освоения программы(содержаниеи коды компетенций) | Наименование индикатора достижения компетенций | Планируемые результаты обучения по дисциплине | Оценоч-ные средства |
| Произво-дственно-техноло-гический | ПК-2  Способен выбирать тех-нологию про-изводства работ по обогащению полезных ис-копаемых, со-ставлять не-обходимую документа-цию  ПК-3  Способен вы-бирать и рас-считывать основные тех-нологические параметры эффективного и экологичес-ки безопас-ного произво-дства работ по перера-ботке и обо-гащению ми-нерального сырья на ос-нове знаний принципов проектирова-ния техноло-гических схем обогатитель-ного произво-дства и выбо-ра основного и вспомога-тельного обо-гатительногооборудования  ПК-5  Способенана-лизировать и оптимизиро-ватьструкту-ру, взаимосвя-зи, функци-ональное на-значение ком-плексов по переработке и обогащению полезных ис-копаемых и соответствующих произво-дственных объектов при строительстве и реконструк-ции с учетом требований промышлен-ной и эколо-гической бе-зопасности | *ПК-2.1*  *-формулирует обоснование главных параметров технологического процесса в зависимости от основного обогатительного оборудования;*  *ПК-2.2*  *-определяет владение горной терминологией, методами и навыками решения задач по обогащению полезных ископаемых;*  *ПК-2.3*  *-использует знания техноло-гических схем производства , порядка формирования плана работ, способов обогащения полезных ископаемых;*  *ПК-2.4*  *-способность осуществлять контроль качества производства работ и обеспечивать правильность выполнения их исполнителями;*  *ПК-3.1*  *-осуществляет разработку документации и доводит до исполнителей наряды и задания на выполнение подготовительных, обогатительных и вспомо-гательных работ;*  *ПК-3.2*  *-конструктивно взаимодействует при проектировании с технологическими и физико-техническими основами осуществления процессов по обогащению полезных ископаемых;*  *ПК-3.3*  *-осуществляет составление графиков работ и перспективных планов, инструкций, смет, заявок на материалы и оборудование, заполнение необходимых отчетных документов в соответствии с установленными формами и планами производства;*  *ПК-3.4*  *-определяет параметры работы оборудования на основе знаний процессов, технологий и механизации;*  *ПК-3.5*  *-формулирует обобщение и анализ данных о работе производственных участков;*  *ПК-3.6*  *-*о*существляет контроль качества продуктов обогащения.*  *ПК-5.4*  *-составляет план и осуществлять контроль выполнения меропри-ятий по соблюдению требований охраны труда, пожарной безопасности и охраны окружающей среды на участках обогатительных фабрик.* | *Знать:*  **-**физические и химичес-кие свойства полезных ископаемых, ихструк-турно-механические осо-бенности;  - флотационные процес-сы и технологии перер-аботки и обогащениятвердых полезных ис-копаемых;  - процессы складиро-вания минеральных продуктов и отходов флотационного обога-щения:  -физико-химические реагенты флотационного процесса обогащения полезных ископаемых;  *Уметь:*  **-**анализировать устой-чивостьтехнологичес-кого флотационного процесса и качествовы-пускаемой продукции;  - рассчитывать основные параметры технологии и обогатительного обору-дования флота-ционного процесса;  – принимать техничес-кие решения по обеспе-чению безопасных усло-вий труда и снижению вредного влияния про-цессов флотационного обогащения на окружа-ющую среду;  *Владеть:*  **-** научной терминологией в области обогащения;  – основными методами и приб-рами научных исследований в области флотационного обога-щения;  методами эффективной эксплуатации горно-обогатительной техники при обогащении твердых полезных ископаемых;  - составлением плана и осуществлять контроль выполнения меропри-ятий по соблюдению требований охраны труда, пожарной безо-пасности и охраны окружающей среды на участках обогащения полезных ископаемых. | *ПР№1-5*  *Аналити-ческая справка*  *Курсовой проект*  *Экзамен* |

**1.3.Место дисциплины в структуре образовательной программы**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Индекс | Наименование дисциплины (модуля), практики | Се-местризуче-ния | Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик | |
| на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля) | для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой |
| Б1.В.04 | Флотационные процессы обогащения полезных ископаемых | 8 | Б1.О.15 Физика  Б1.О16.Химия  Б1.В.10 Органическая химия | Б1.В.06 Технология обогащения полезных ископаемых  Б1.В.08 Проектирование обогатительных фабрик  Б2.В.01(П)  I Производственно- технологическая практика  Б2.В.02(П)  II Производственно- технологическая практика  Б2.В.04(Пд)  Производственная преддипломная проектно-технологи-ческая практика  Б3.01(Д)  Выполнение, подго-товка к процедуре защиты и защита выпускной квалифи-кационной работы |

**1.4. Язык преподавания:** русский.

**2. Объем дисциплиныв зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Выписка из учебногопланагр. С-ГД-23 (ОПИ):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код и название дисциплины по учебному плану | Б1.В.04Флотационные процессы обогащения полезных ископаемых | |
| Курс изучения | 4 | |
| Семестр(ы) изучения | 8 | |
| Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен) | Экзамен | |
| Курсовой проект, семестр выполнения | 8 | |
| Трудоемкость (в ЗЕТ) | 6ЗЕТ | |
| **Трудоемкость (в часах)** (сумма строк №1,2,3), в т.ч.: | 216 | |
| **№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:** | Объем аудиторной работы,  в часах | Вт.ч. с применением ДОТ или ЭО[[1]](#footnote-2), в часах |
| Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.): | 76 | - |
| 1.1. Занятия лекционного типа (лекции) | 28 | - |
| 1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.: | - | - |
| - семинары (практические занятия, коллоквиумыи т.п.) | - | - |
| - лабораторные работы | - | - |
| - практикумы | 42 | - |
| В т.ч. в форме практической подготовки | 20 |  |
| 1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации) | 6 | - |
| **№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)** | 113 | |
| **№3. Количество часов на экзамен** (при наличии экзамена в учебном плане) | 27 | |

**3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Раздел | Всего часов | Контактная работа, в часах | | | | | | | | | Часы СРС |
| Лекции | из них с применением ЭО и ДОТ | Семинары (практические занятия, коллоквиумы) | из них с применением ЭО и ДОТ | Лабораторные работы | из них с применением ЭО и ДОТ | Практикумы(в форме  практической подготовки) | из них с применением ЭО и ДОТ | КСР (консультации) |
| 1.Введение*.* Теоретические основы  флотации,элементар-ный акт флотации | 23 | 4 | - | - | - | - | - | 4 | - | - | 15(ТР,ПР) |
| 2. Флотационные реа-генты | 23 | 4 | - | - | - | - | - | 4(2) | - | - | 15(ТР,ПР) |
| 3. Технология флота-ционного процесса | 29 | 6 | - | - | - | - | - | 8(4) | - | - | 15(ТР,ПР) |
| 4. Флотационные машины и вспомога-тельное оборудование | 27 | 4 | - | - | - | - | - | 8(4) | - | - | 15(ТР,ПР) |
| 5. Организация работы флотационногоотде-ления | 27 | 4 | - | - | - | - | - | 8(4) | - | - | 15(ТР,ПР) |
| 6. Проектирование мельнично-флотацион-ного отделения обога-тительной фабрики | 31 | 6 | - | - | - | - | - | 10(6) | - | - | 15(ТР,ПР) |
| Курсовой проект | 29 | - | - | - | - | - | - |  | - | 6 | 23(КП) |
| Всего часов | 189 | 28 | - | - | - | - | - | 42(20) | - | 6 | 113 |

Примечание: ПР- оформление и подготовка к защите практических работ;ТР- теоретическая подготовка; КП – выполнение курсового проекта

**3.2. Содержание тем программы дисциплины**

***Раздел 1***

*Лекция 1,2(4час)*

Процесс разделения полезных ископаемых в водной среде. Трехфазные системы.Флотирумость. Виды флотации. Прямая и обратная флотация.Коллективная, селективная и коллективно-селективная флотация.Физические и физико-химические основы флотационного процесса.

***Раздел 2***

*Лекции3(2час)*

Классификация флотационных реагентов.Адсорбция. Скорость адсорбции. Собиратели: ксантогенаты,оксидрильные собиратели, карбоксильные собиратели, сульфоксильныесобиратели, катионные собиратели, аполярные собиратели. Пенообразователи: реагенты,кубовые остатки. Регуляторы. Активаторы. Депрессоры. Расход реагентов.

***Раздел 3***

*Лекция 4,5(4час)*

Технология флотации и технико-экономические показатели. Свойства полезного ископаемого. Крупность. Реагентный режим. Плотность и температура пульпы. Конструкция и размер флотационной машины. Состав исходной воды. Схемы флотации.

***Раздел4***

*Лекции6,7(4час)*

Классификация. Механические флотационные машины. Пневматические флотационные машины. Аэролифтные флотационные машины. Флотационные машины пенной флотации.

Флотационные машины пенной сепарации. Пневмомеханические флотационные машины. Каскадно-адгезионная сепарация. Вспомогательное оборудование: контактные чаны, аппараты для подготовки пульпы, питатели реагентов,пеногасительные устройства.

***Раздел 5***

*Лекции8 (2час)*

Основные мероприятия по технике безопасности. Основные мероприятия, направленные на снижение уровня травматизма, улучшения санитарно-гигиенических условий труда работников и др. (ограждения, обеспечение безопасности пуска агрегатов и машин, защита от поражения электрическим током, устройство вентиляции, освещения, защита от шума и вибрации, мероприятия по борьбе с запыленностью и т.д.). Соблюдение противопожарных мероприятий. Организация производства и экономика производства. Расстановка рабочей силы(производственных и вспомогательных рабочих, инженеров и служащих) на производственном участке предприятия. Составление штатной ведомости. Расход электроэнергии, воды, воздуха, основных материалов.

***Раздел 6***

*Лекции9 (2 час)*

Выбор и обоснование схемы измельчения, классификации и обогащения. Целесообразность применения выбранной схемы обогащения. Величина вкрапленности полезных минералов и характер их прорастания.Способность минералов к переизмельчению.Расчет качественно-количественной схемы.Расчет водошламовой схемы.Выбор и расчет основного оборудования.

**3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии**

Основными видами учебныхзанятий при изучении образовательного модуля являются практические и групповые занятия, лекции, атакже самостоятельная работа. Практические и групповые занятия составляют основу для изучения материала образовательногомодуля. Практические занятия направлены на выработку умений по определению параметры движения тел всредах, показатели эффективности гравитационных процессов, тип используемого аппарата и его производительность, регулирование гравитационных обогатительных аппаратов с целью получения необходимых технологических показателей

. При подготовке к групповым занятиям обучающиеся изучают рекомендованнуюлитературу, материалы лекций по соответствующей теме, дополняют лекционный материал.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на закрепление и углубление полученныхзнаний и навыков, поиска и приобретения новых знаний, а также выполнения учебных заданий, подготовки к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости по образовательному модулю проводится в виде защит практических работ по пройденным темам.

Промежуточная аттестация по модулю проводится в виде аналитической справки в письменном виде, выполнение курсового проекта Подготовка к аттестации проводится в часы самостоятельной работыобучающихся, а также вовремя консультаций преподавателей. В процессе преподавания дисциплины используются традиционные технологии наряду с активными и **интерактивными технологиями:**8л12пр.

**Кейс (**способы и схемы проведения выработок)

/ Обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящейреальные условия научной, производственной, общественнойдеятельности. Обучающиеся должныпроанализироватьситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальномфактическомматериале или же приближены к реальной ситуации.

**Проблемное обучение**

Последовательное и целенаправленное выдвижение передобучающимися проб-лемных задач, разрешая которые обучаемыеактивно добывают знания, развивают мышление, делают выводы, обобщающие свою позицию по решению поставленной проблемы.

**Технологии формирования научно- исследовательской деятельности**

Создание условий для формирования практического опыта работы с объектами будущей профессиональной деятельности.

**Реферат**

Средство, позволяющее проводить самостоятельный поискматериалов по за-данной теме, реферировать и анализироватьих,правильно оформлять и, при необходимости, защищать свою точку зрения по проблематике реферата.

**Аналитическая справка**

Сравнительный анализ различных видов оборудования с учетом производительности и эффективности применения.

**Дискуссионные методы** могут быть реализованы в виде диалога участников или групп участников, сократовской беседы, групповой дискуссии, анализа конкретной ситуации или других. Дискуссионные методы в рамках дисциплины реализуются на лекционных и семинарских занятиях.

При **проблемном обучении**под руководством преподавателя формулируется проблемный вопрос, создаются проблемные ситуации, в результате чего активизируется самостоятельная деятельность студентов, происходит овладение профессиональными компетенциями. Проблемное обучение в рамках дисциплины реализуются при проведении практикумов.

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся Методические указания размещены в СДО Moodle:<http://moodle.nfygu.ru/>

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Раздел дисциплины | Семестр | Используемые активные/интерактивные образовательные технологии | Количество часов |
| 2. Флотационные реагенты. | 8 | **Кейс (**исходный продукт,)  / Обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящейреальные условия научной, производственной, общественнойдеятельности. Обучающиеся должныпроанализироватьситуацию,разобраться в сути проблем, предложить возможные решения ивыбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальномфактическом материале или же приближены к реальной ситуации/ | 6пр |
| 3. Технология флотационного процесса | **Проблемное обучение**  / Последовательное и целенаправленное выдвижение передобучающимися проблемных задач, разрешая которые обучаемыеактивно добывают знания, развивают мышление, делают выводы, обобщающие свою позицию по решению поставленной проблемы/ | 4л |
| 4. Флотационные машины и вспомогательное оборудование | **Технологии формирования научно- исследовательской деятельности**  / Создание условий для формирования практического опыта работы с объекта-ми будущей профессиональной деятельности/ | 6пр |
| 5. Организация работы флотационного отделения | **Самостоятельный поиск**  /Средство, позволяющее проводить самостоятельный поискматериалов по заданной теме, реферировать и анализировать их,правильно оформлять и, при необходимости, защищать свою точкузрения по проблематике реферата/ | 4л |
| Итого: |  | 8л12пр |

**4. Перечень учебно-методического обеспечения длясамостоятельнойработыобучающихся по дисциплине**

**СодержаниеСРС**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование раздела (темы) | Вид СРС | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля |
| 1 | Разделы №1-6 | Практические работы №1-5 | 63 | Защита СРС |
| 2 | Раздел №4 | Аналитическая справка | 27 |
| 3 | Разделы №1-6 | Курсовой проект | 23 |
| 4 |  | Итого | 113 |  |

**4.1.Практикум(по вариантам)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Наименование | Трудоемкость (час) | Формы контроля |
| 1 | Схемы флотации, их построение. Одностадиальные схемы флотации | 12 | Анализ теоретического обучения, выполнение практической работы:  расчет и графика, оформление по МУ, подготовка к защите.  Защита практических работ |
| 2 | Схемы флотации, их построение. Двухстадиальные схемы флотации | 12 |
| 3 | Схемы флотации, их построение. Принципиальные схемы флотации полиметаллических руд | 12 |
| 4 | Схемы флотации, их построение. Схемы флотации с одной контрольной флотацией | 12 |
| 5 | Схемы флотации, их построение. Схемы флотации с тремя перечистками концентрата и одной контрольной флотацией | 15 |
| 6 | Итого | 63 |  |

**4.2. Аналитическая справка**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование  работы | Трудоемкость, час | Формы контроля |
| 1 | Механические флотационные машины... | 3 | Письменная работа в форме пояснительной записки с защитой работы |
| 2 | Пневматические флотационные машины | 4 |
| 3 | Аэролифтные флотационные машины. | 4 |
| 4 | Флотационные машины пенной флотации | 4 |
| 5 | Флотационные машины пенной сепарации | 4 |
| 6 | Пневмомеханические флотационные машины | 4 |
| 7 | Каскадно-адгезионнаясепарация. | 4 |
| 8 | Итого | 27 |  |

**4.3. Курсовой проект**

***Целью*** выполнения курсового проекта является расширение и углубление знаний студентов, атакже проверка умения практически их применять, анализировать современное состояниеразвития процессов гравитационного обогащения и в полной мере применять их при составлении пояснительной записки.

При выполнении проекта перед студентом стоят следующие задачи:

1. Отразить развитие данной отрасли промышленности на современном этапе, значениеи перспективы развития обогащения.

2. В краткой характеристике обогащения руды привести гранулометрическийсоставруды, поступающей в отделение измельчения, и характеристику вещественного ихимического состава руды. Необходимо также представить таблицы (или кривые)ситового состава, а также данные минералогического состава и химического анализа;основные физические свойства руды и минералов.

3. Выбрать и обосновать схемы измельчения, классификации и обогащения.

Разработать (выбрать) практические схемы, применяемые для обогащения заданного типаруды на аналогичных объектах. Дать краткое описание и привести рисунок принятойсхемы; указать технологические показатели обогащения.

Необходимо обосновать целесообразность применения выбранной схемы обогащенияпутем ее сравнения с несколькими другими технологическими схемами с указанием ихнедостатков и преимуществ. Учитывая сложность сравнения всех вариантов, можноограничиться сравнением двух-трех вариантов схем.

Оценить величину вкрапленности полезных минералов и характер их прорастания иих влияние на выбор схемы обогащения, в частности, на выбор числа стадий обогащения.

Рассмотреть способность минералов к переизмельчению и ошламованию, чтобыобосновать число стадий обогащения и тип выбираемого оборудования.

Выбрать качественную схему обогащения.

4. Произвести расчет качественно-количественной схемы.

5. Выполнить расчет водно-шламовой схемы.

6.Выбрать и рассчитать основное оборудование.

7. Кратко описать методы опробования и контроля технологического процесса сиспользованием средств автоматизации. Следует также кратко описать аппараты(установки), принятые для вспомогательного контроля и регулирования основныхпараметров технологического процесса обогащения.

8. Изложить основные мероприятия по технике безопасности, направленные наснижение уровня травматизма, улучшения санитарно-гигиенических условий трудаработников и др. (ограждения, обеспечение безопасности пуска агрегатов и машин,защита от поражения электрическим током, устройство вентиляции, освещения, защищают шума и вибрации, мероприятия по борьбе с запыленностью и т.д.).

Обратить особое внимание на соблюдение противопожарных мероприятий и краткоописать их.

9. Представить технико-экономические показатели работы предприятия (цеха,отделения). Этот вопрос разрабатывается сокращенно и включает в себя две части:организацию производства и экономику производства.

**Темы:**

1. Руда сплошная колчеданная с содержанием меди*6%.* Полезный компонент представлен халькопиритом. Измельчения руды 70% - 0,074 мм. Производительность фабрики - 2 млн.т/год.

2. Руда свинцово-цинковая о содержанием свинца *2%,* цинка *3%.* Рудные минералы: галенит, сфалерит и небольшое количестве церуссита.англезита, смитсонита. Крупность измельчения *85%*- 0,074 мм. Производительность фабрики 7 млн.т/год.

3. Золотосодержащая руда с содержанием золота 10 г/т. Самородковое золото тонковкрапленное. Измельчение руды в две стадии до 90% - 0,074 мм.Производительность фабрики 5 млн.т/ год.

4. Медная руда с содержанием меди *2%.* Извлекаемые минерала: халькозин, борнит, халькопирит в небольших количествах. Измельчение руды до 60% - 0,074 мм.Производительность фабрики 3 млн.т/год.

5. Руда медно-молибденовая с содержанием меди 1%. молибдена - 0,08%. Полезные компоненты: ховеллин, халькопирит, молибденит; вкрапленность неравномерная. Предусмотреть измельчение в две стадии до 90% - 0,074 мм. Производительность фабрики 10 млн.т/год.

6. Руда фосфоритная с содержанием Р205 – 10%. Крупность измельченной-руды 0,3мм. Производительность фабрики 5 млн.т/год.

7. Руда вольфрамовая с содержанием трехокиси вольфрама0,5% Полезный компонент представлен шеелитом. Крупность измельчения руды 70% - 0,074 мм. Производительность фабрики 6 млн.т/год,

8. Угольные шламы крупностью 0,5 мм о содержанием зольности 20%. Концентрат- для целей коксования. Производительность фабрики 8 млн.т/год.

9. Руда медно-никелевая с содержанием меди 0,5%, никеля -0,2%. Рудные минералы: халькопирит, пентландит. Измельчение руды 75%- 0,074 мм. Производительность фабрики 4 млн.т/год.

10. Руда оловянная с содержанием олова 0,6%. Полезный компонент предоставлен касситеритом. Крупность измельчения руды 75% - 0,074 мм. Производительность фабрики 6 млн.т/год.

**Критерии оценок**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Компетен-ции | Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания | Количество набранных баллов |
| ПК-2  ПК-3  ПК-5 | Работа выполнена в соответствии с заданием, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Графическая часть соответствует требованиям ГОСТа. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. | ПР-50б.  АС-20б.  КП-100б. |
| Работа выполнена в соответствии с заданием, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Графическая часть соответствует требованиям ГОСТа. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. | ПР-40б.  АС-18б.  КП-80б. |
| В работе сделаны незначительные ошибки в расчетах. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано.Графическая часть имеет отступления от ГОСТов. | ПР-30б.  АС-15б.  КП-60б. |
| Работа требует исправления. | Не оценивается. |

1. **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся:

1. Методические указания к практическим работам.
2. Методические указания по выполнению курсового проекта.

Методические указания размещены в СДО Moodle:http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=13699

**Рейтинговый регламент по дисциплине:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *№* | Вид выполняемой учебной работы  (контролирующие материалы) | Количество баллов (min) | Количество баллов (max) |
| 1 | Практические работы | 30 | 50 |
| 2 | Аналитическая справка | 15 | 20 |
| 3 | **Итого:** | **45** | **70** |
| 4 | **Экзамен** |  | **30** |
| 5 | **Всего** |  | **100** |

**Рейтинговый регламент по курсовому проекту:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *№* | Вид выполняемой учебной работы  (контролирующие материалы) | Количество баллов (min) | Количество баллов (max) |
| 1 | Теоретическая часть | 12б. | 20б. |
| 2 | Расчетная часть | 18б. | 30б. |
| 3 | Графическое приложение | 12б. | 20б. |
| 4 | Подготовка к защите  Защита КП | 18б. | 30б. |
| 5 |
|  | **Итого:** | **60** | **100** |

**6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Коды оцениваемых компетенций | Индикаторы достижения компетенций | Планируемые результаты обучения по дисциплине | Уровни освоения | Критерии оценивания (дескрипторы) | Оценка |
| ПК-2  ПК-3  ПК-5 | *ПК-2.1*  *-формулирует обоснование главных параметров технологического процесса в зависимости от основного обогатительного оборудования;*  *ПК-2.2*  *-определяет владение горной терминологией, методами и навыками решения задач по обогащению полезных ископаемых;*  *ПК-2.3*  *-использует знания техноло-гических схем производства , порядка формирования плана работ, способов обогащения полезных ископаемых;*  *ПК-2.4*  *-способность осуществлять контроль качества производства работ и обеспечивать правильность выполнения их исполнителями;*  *ПК-3.1*  *-осуществляет разработку документации и доводит до исполнителей наряды и задания на выполнение подготовительных, обогатительных и вспомо-гательных работ;*  *ПК-3.2*  *-конструктивно взаимодействует при проектировании с технологическими и физико-техническими основами осуществления процессов по обогащению полезных ископаемых;*  *ПК-3.3*  *-осуществляет составление графиков работ и перспективных планов, инструкций, смет, заявок на материалы и оборудование, заполнение необходимых отчетных документов в соответствии с установленными формами и планами производства;*  *ПК-3.4*  *-определяет параметры работы оборудования на основе знаний процессов, технологий и механизации;*  *ПК-3.5*  *-формулирует обобщение и анализ данных о работе производственных участков;*  *ПК-3.6*  *-*о*существляет контроль качества продуктов обогащения.*  *ПК-5.4*  *-составляет план и осуществлять контроль выполнения меропри-ятий по соблюдению требований охраны труда, пожарной безопасности и охраны окружающей среды на участках обогатительных фабрик.* | *Знать:*  -роль и место фло-тационных методов обогащения;  классификацию и назначение машин;  принципиальные схемы, конструк-тивныео собен-ности, области при-менения и расчет-ные характеристики различного типа машин.  *Уметь*:  -выбирать и обос-новывать приме-нение конкретного типа машин;  рассчитывать ха-рактеристики раз-личного типа ма-шин;  *Владеть*:  -методикой опре-деления основных конструктивных и режимных пара-метров машин, их производительности и эффективности в горно-обогатитель-ном производстве;  методикой оценки технического сос-тояния машин и их надежности в про-цессе эксплуатации. | Высокий | Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий.  Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей.  Ответ изложен литературным языком с использованием профессиональной терминологии по предмету.  Практикум выполнен согласно алгоритму решения, отсутствуют ошибки различных типов, оформление измерений и вычислений в соответствии с техническими требованиями.Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. | отлично |
| Базовый | Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показано умение выделить существенные и несущественные недочеты. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием профессиональной терминологии по дисциплине.  Практикум выполнен согласно алгоритму, отсутствуют незначительные ошибки различных типов, не меняющие суть решения,оформление измерений и вычислений в соответствии с техническими требованиями.  Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. | хорошо |
| Мини-мальный | Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Недостаточно верно используется профессиональная терминология.  Практикум выполнен согласно алгоритму, отсутствуют незначительные ошибки различных типов, исправленные в процессе ответа,оформление измерений и вычислений также имеют отклонения от технических требований. Допущены 4-5 ошибок различных типов, в целом соответствует нормативным требованиям. | удовлетво-рительно |
| Не освоены | Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. В ответах не используется профессиональная терминология. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.  *Или* Ответ на вопрос полностью отсутствует  *Или* Отказ от ответа.  *Или*  Ответ представляет собой разрозненные знания с ошибочными понятиями. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.  *Или* Выполнение практикума полностью неверно, отсутствует | Не/удовлетво-рительно |

**6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации**

Экзамен по дисциплине проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам.

Программа экзамена включает в себя 2 теоретических вопроса и 1 практическое задание, направленное на выявление уровня сформированности компетенций ПК-2, ПК-3, ПК-5.

**Перечень теоретических вопросов:**

1. Определение понятия «флотационный процесс обогащения».

2. Главные особенности флотационного процесса.

3. Разновидности и классификация флотационных процессов.

4. Значение флотационного процесса.

5. Краткая история развития флотационного процесса.

6. Свойства поверхности раздела фаз, поверхностная энергия на границе двух фаз.

7. Обзор гипотез элементарного акта флотации.

8. Гипотеза смачивания или краевого угла (основные понятия).

9. Максимальный размер частицы, флотирующейся на поверхности пузырьков припенной флотации.

10. Термодинамическое объяснение элементарного акта флотации.

11. Гистерезис смачивания и его значение при флотации.

12. Понятие о гидратных слоях.

13. Коалесцентный механизм элементарного акта флотации.

14. Назначение и классификация флотационных реагентов.

15. Свойства минералов, влияющие на процесс взаимодействия их с реагентами.

16. Двойной электрический слой.

17. Основные формы взаимодействия реагентов с минералами.

18. Строение и классификация коллекторов.

19. Сульфгидрильные коллекторы.

20. Взаимодействие сульфгидрильных коллекторов с флотируемыми минералами.

21. Оксигидрильные коллекторы.

22. Механизм закрепления оксигидрильных коллекторов на минералах.

23. Катионные коллекторы.

24. Механизм закрепления катионных коллекторов на минералах.

25. Аполярные коллекторы.

26. Основные механизмы действия депрессоров (основные четыре).

27. Неорганические депрессоры.

28. Низкомолекулярные органические депрессоры.

29. Активаторы, основные механизмы действия активаторов.

30. Регуляторы среды.

31. Требования, предъявляемые к размеру пузырьков и прочности пены.

32. Роль и механизм действия вспенивателей.

33. Физико-химические свойства вспенивателей.

34. Вспениватели, применяемые на практике.

35. Крупность измельчения руды перед флотацией.

36. Влияние плотности пульпы на результаты флотации.

37. Реагентный режим.

38. Аэрация и перемешивание пульпы.

39. Кинетика флотации.

40. Интенсивность съема пульпы.

41. Температура пульпы.

42. Оптимальный поток пульпы.

43. Схема флотации.

44. Классификация минералов по флотируемости.

45. Флотация минералов с высокой естественной гидрофобностью.

46. Флотация окисленных руд цветных металлов.

47. Флотация сульфидных руд.

48. Флотация апатитовых, фосфоритовых, флюоритовых и шеелитовых руд.

49. Флотация окислов металлов. Флотация силикатов.

50. Требования, предъявляемые к флотационным машинам. Классификацияфлотационных машин.

51. Механические флотационные машины.

52. Пневмомеханические флотационные машины.

53. Пневматические флотационные машины.

54. Вакуумные и компрессионные флотационные машины.

55. Вспомогательное оборудование.

56. Основные технико-экономические показатели работы флотационныхобогатительных фабрик.

57. Перспективы развития флотационного процесса.

**Перечень практических вопросов:**

Контрольные вопросы к практическим работам ПР№ 1-5

Пример: Схемы флотации, их построение. Схемы флотации с одной контрольной флотацией.

**Критерии оценки экзамена**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Компетенции** | **Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания** | **Количество набранных баллов** |
| ПК-2  ПК-3  ПК-5 | ***Теоретические вопросы***  Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.  ***Практический вопрос***  Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи. | 30б. |
| ***Теоретические вопросы***  Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.  ***Практический вопрос***  Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи. | 24б. |
| ***Теоретические вопросы***  Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний удовлетворительно.  ***Практический вопрос***  Задача решена в соответствии с алгоритмом, однако при решении задачи возникают трудности в выборе необходимых справочных данных. | 18б. |
| ***Теоретические вопросы***  Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету  с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется.  ***Практический вопрос***  Отсутствует решение задачи.  *или*  Ответ на вопрос полностью отсутствует  *или*  Отказ от ответа | Пересдача экзамена |

**6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

|  |  |
| --- | --- |
| **Характеристики процедуры** | **Б1.В.04 Флотационные процессы обогащения полезных ископаемых** |
| Вид процедуры | экзамен |
| Цель процедуры | выявить степень сформированности компетенций  ПК-2, ПК-3, ПК-5 |
| Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры | Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 3.0, утверждено ректором СВФУ 19.02.2019 г.  [Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ,версия 4.0,утверждено 21.02.2018 г.](http://nti.s-vfu.ru/downloads/doc/pol_BRS_04.pdf) |
| Субъекты, на которых направлена процедура | студенты 4 курса специалитета |
| Период проведения процедуры | Летняя экзаменационная сессия |
| Требования к помещениям и материально-техническим средствам | Лекционная аудитория А409 |
| Требования к банку оценочных средств | - |
| Описание проведения процедуры | Экзамен принимается в устной форме по билетам.Экзаменационный билет по дисциплине включает два теоретических вопроса и практическое задание. Время на подготовку – 1 астрономический час.  Тестирование – 45 минут. |
| Шкалы оценивания результатов | Шкала оценивания результатов приведена в п.6.1. РПД. |
| Результаты процедуры | В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену. |

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов | Наличие грифа, вид грифа | Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ) |
|  | Основная литература |  |  |
| 1 | Абрамов А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых : Учебник.- М.: изд. МГГУ.-2004 | МНиО РФ Допущено УМО вузов РФ в области горного дела | - |
|  | Дополнительная литература |  |  |
| 2 | Авдохин, В. М. Обогащение углей : учебник : в 2-х т. / В. М. Авдохин. – Москва : Горная книга, 2012. – Том 2. Технологии. – 475 с. – (ОБОГАЩЕНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ). Коннова, Н. И. Теория и практика современной сепарации в тяжелых средах. 3.Моделирование результатов тяжелосредного обогащения / Н. И. Коннова, С. В. Килин ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2013. – 118 с. | МНиО РФ Допущено УМО вузов РФ в области горного дела | <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229022->  <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364057> |
| 3 | Авдонин Основы обогащения полезных ископаемых: Учебник.-М.изд.МГГУ.-2001. | МНиО РФ | - |

**8.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины**

- модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда «Moodle».

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

1. Горное дело. Информационно-справочный сайт о горной промышленности

URL: <http://www.mwork.su>

1. Сайт Министерства промышленности и энергетики РФ Новости и нормативная база промышленности и энергетики

URL: <http://www.minenergo.gov.ru>

1. Сайт Ростехнадзора РФ Материалы по безопасности в горной промышленности

URL: <http://www.gosnadzor.ru>

1. Казахстанский горно-промышленный портал. Ссылки на Интернет-ресурсы по горной тематике

URL: <http://www.mining.kz>

1. Угольный портал URL: <http://rosugol.ru>
2. Высшее горное образование: интернет портал. Учебно-методическое объединение ВУЗов РФ по образованию в области горного дела URL: <http://www.fgosvo.ru>

*Сайты журналов по горной тематике:*

1. Уголь URL: <http://www.rosugol.ru/jur_u/ugol.html>
2. Горный журнал URL: <http://www.rudmet>
3. Горная промышленность

URL: <http://www.>mining-media

1. Горное оборудование и электромеханика URL: <http://novtex.ru/gormash>

5. ГлюкауфURL: <http://karta-smi.ru>

**8.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины**

* [http://moodle.nfygu.ru /](http://moodle.nti-ygu.ru/)– Электронная информационно-образовательная среда «Moodle»;
* <http://elibrary.ru> – крупнейшая российская электронная библиотека.

**9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

1. Лекционная аудиторияА409.

2. Ноутбук, проектор, экран.

3. Практические занятия: ноутбуки-9, программное обеспечение

4..Наглядные материалы (специализированные стенды, плакаты, видеофильмы, учебные пособия, презентации).

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

* использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия);
* организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

**10.2. Перечень программного обеспечения**

-MicrosoftOffice (Word, PowerPoint)

**10.3. Перечень информационных справочных систем**

Не используются.

**ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.04Флотационныепроцессы обогащения полезных ископаемых**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Учебный год | Внесенные изменения | Преподаватель (ФИО) | Протокол заседания выпускающей кафедры(дата,номер), ФИО зав.кафедрой, подпись |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

*В таблице указывается только характер изменений (например, изменение темы, списка источников по теме или темам, средств промежуточного контроля) с указанием пунктов рабочей программы. Само содержание изменений оформляется приложением по сквозной нумерации.*

1. Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да». [↑](#footnote-ref-2)