# МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» в г. Губкине Белгородской области (ГФ НИТУ «МИСИС»)

рабочая программа утверждена решением Ученого совета НИТУ «МИСИС» от «23» июня 2023 г. протокол № 5

# Рабочая программа дисциплины Моделирование обогатительных процессов и схем

Закрепленная кафедра Кафедра горного дела

Направление подготовки 21.05.04 Горное дело

Специализация Обогащение полезных ископаемых

Квалификация Горный инженер (специалист)

Форма обучения Очная

Общая трудоемкость 6 ЗЕТ

 Часов по учебному плану
 216
 Формы контроля экзамен в 9 семестре аудиторные занятия самостоятельная работа

 36 самостоятельная работа
 144

 часов на контроль
 236

 Семестр(ы) изучения
 9

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	9	9	Итого
Вид занятий	УΠ	РΠ	
Лекции	18	18	18
Практические	18	18	18
Лабораторные	-	-	-
Контактная работа	36	36	36
Сам. работа	144	144	144
Часы на контроль	36	36	36
Итого:	216	216	216

Год набора 2023

#### Программу составил: <u>Казанцев Антон Александрович, доцент, к.т.н.</u> Должность, уч.ст., уч.зв ФИО полностью



Рабочая программа дисциплины Моделирование обогатительных процессов и схем

разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования — уровень специалитета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ от «02» апреля 2021 г. № 119 о.в.)

Выпуск 3: от 2 апреля 2021 г. № 119 о.в.

Составлена на основании учебного плана 2023 года набора: 21.05.04 Горное дело, Обогащение полезных ископаемых, утвержденного Ученым советом ГФ НИТУ «МИСИС» 23.06.2023 г., протокол №5.

 Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

 Горного дела

 наименование кафедры

 Протокол от «08» июня 2023 г. № 6

 Зам.зав.кафедрой ГД

 модпись
 И.О. Фамилия

 Руководитель ОПОП ВО

 Зам.зав.кафедрой ГД, к.т.н.

 должность, уч.ст., уч.зв. – при наличии
 А.А. Казанцев

 И.О. Фамилия

#### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

**Цель дисциплины** — формирование у студентов базовых знаний в овладении научной терминологией в области моделирования процессов обогащения и теории моделирования, классификации моделей и моделирования, теории динамики движения частиц в рабочих зонах обогатительных аппаратов, основ планирования эксперимента и построения регрессионных моделей для исследования обогатительных процессов и аппаратов, моделирование и построение технологических схем, обеспечивающих эффективность их работы.

#### Задачи дисциплины:

- 1. овладение практическими профессиональными знаниями по выбору этапов процесса моделирования; структуры теории и характеристики обогатительных процессов; модели процессов рудоподготовки; оптимизация схем рудоподготовки;
- 2. приобретение практических профессиональных знаний в области освоения модели сепарационных процессов; модели технологических схем обогащения; оптимальное проектирование технологических схем обогащения; критерии оптимальности обогатительных аппаратов и схем; оптимизация технологических схем;

	2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ								
Часть	ъ ОПОП ВО (базовая, вариативная) вариативная								
2.1	.1 Требования к предварительной подготовке обучающихся								
2.1.1	Основы горного дела								
2.1.2	Горные машины и оборудование								
2.1.3	Основы обогащения полезных ископаемых								
2.2	Дисциплины (модули), практики и НИР, для которых необходимо освоение данной								
	дисциплины необходимо как предшествующее								
2.2.1	Проектирование обогатительных фабрик								
2.2.2	Исследование руд на обогатимость								
2.2.3	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 3								
2.2.4	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 4								
2.2.5	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы								
2.2.6	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и								
	процедуру защиты								

	3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ									
ПК-4 готов	ПК-4 готов выполнять подготовительные, вспомогательные и специальные виды работ при открытой и									
подземной	подземной разработке полезных ископаемых, а также при процессах переработки минерального сырья									
Знать:	3-1 Теоретические основы моделирования обогатительных процессов в статике и динамике									
Уметь:	У-1 Выделять значимые качества исследуемых процессов и систем									
Владеть	ндеть Н-1 математического и оптимизационного моделирования процессов									
навыком:										
	бен анализировать горно-геологическую информацию о свойствах и характеристиках									
	ого сырья и вмещающих пород, выбирать технологию производства работ по обогащению									
полезных и	скопаемых, осуществлять моделирование обогатительных процессов, составлять необходимую									
документац	ию									
Знать:	3-1 Основные понятия и принципы моделирования обогатительных систем и методы									
	моделирования									
Уметь:	У-1 Создавать адекватные модели систем; выполнять исследование моделей систем									
Владеть	Н-1 Моделирования процессов обогащения полезных ископаемых									
навыком:										
ПК-4 умени	не выбирать и применять передовые методы и технологии при разработке проектов									
Знать:	3-1 Правила эксплуатации оборудования в различных технологических условиях									
Уметь:	У-1 Анализировать результаты работы оборудования									
Владеть	Н-1 Ставить и решать задачи повышения производительности									
навыком:										

	4. СТРУКТУ	РА И С	ОДЕРЖ	АНИЕ		
Код занят ия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семес	Колич ество часов	Компетенции	Литерат ура	При меч ани е
1	Раздел 1 Аудиторная работа	9	36			
1.1	Введение. Ознакомление с содержанием курса, определениями и терминологией. моделирования и автоматизации обогатительных фабрик., обеспечивающих эффективность их работы. Цель получения качественных концентратов; снижение потерь ценных компонентов; сокращение расхода сырья, материалов, электроэнергии, обслуживающего персонала. Уровень и степень автоматизации. Состояние научно-технического производства. Целесообразность внедрения контроля, автоматизации и управления предприятиями с использованием современной вычислительной техники в отечественной практике и за рубежом. /Лекция/	9	2	ПК-6, 3-1 ПК-4, 3-1	Л 1.1 Л 2.1	
1.2	Моделирование и модели. Методы и технические средства математического моделирования Понятие моделирования и модели. Виды моделирования. Математическое моделирование как основное средство научных исследований и управления процессами обогащения. Методы и технические средства математического моделирования. Обзор типовых уравнений, используемых при моделировании; понятия о математических моделях, теоретический, экспериментальный и комбинированный пути исследования /Лекция/	9	2	ПК-6, 3-1,	Л 1.1 Л 2.1	
1.3	Фракционный состав минерального сырья и сепарационные характеристики Данные и функции. Матрицы, уравнения. Основные понятия и средства математической статистики. Корреляционный и регрессионный анализы /Лекция/	9	2	ПК-6, 3-1,	Л 1.1 Л 2.1	
1.4	Общая схема нахождения сепарационной характеристики обогатительного аппарата. Факторное планирование. Дисперсионный анализ. Методы оптимизации. Сущность и основные методы моделирования сепарации минерального сырья. Понятие о фракционном составе (функции распределения частиц) сырья и продуктов обогащения по физическим свойствам. Понятие об идеальном и неидеальном сепараторе по одному и нескольким физическим свойствам его сепарационной характеристики; понятие о рабочей точке разделения. Формулы для расчета технологических показателей обогащения для случая идеальной сепарации по одному физическому свойству. Методы экспериментального определения характеристики фракционного состава проб сырья и продуктов обогащения /Лекция/	9	2	ПК-6, 3-1,	Л 1.1 Л 2.1	
1.5	Сепарационные характеристики обогатительных аппаратов Обзор технических средств моделирования. Простые модели типовых процессов транспортировки, перемещения сыпучих и пульпообразных материалов. /Лекция/	9	2	ПК-6, 3-1,	Л 1.1 Л 2.1	
1.6	Оптимизация процессов обогащения. Моделирование рудоподготовки. Моделирование процессов кинетики дробления и измельчения. Общее уравнение процессов с измельчением размера частиц. Сравнение уравнений кинетики измельчения; идея и физический смысл подхода А.И. Загустина. Учет разнопрочности материала. Экспериментальные методы изучения кинетики дробления и измельчения. Математическое моделирование промышленных схем дробления. Составление уравнений разомкнутых и замкнутых схем дробления. Учет	9	4	ПК-6, 3-1,	Л 1.1 Л 2.1	

въродителните достогно противорием распорация   распорация в даменулах съсъе драждения   распорация в даменулах съсъе драждения   распорация   ра							
Вазоминуна и замонуна камериаль материаль   Веромациенных сего изомасновия (Сего изомасновия) (Сего изома		характеристик грохотов. Прогнозирующий					
Динамита потока и запаса материала.  Матемитеческое моделитеческое моделитеческо		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		1			
Динамита потока и запаса материала.  Матемитеческое моделитеческое моделитеческо				1			
Миневания неспорации стати по их наприятильного составляющей септрации чести по их наприятильного сеттрации чести по их наприятильного оботашения учетрации честрации по их наприятильного оботашения части по их наприятильного оботашения честрации честрации по их наприятильного оботашения на произвольного сеттрации может по устоятильного оботашения на произвольного сеттрации по устращения на принятильного оботашения на произвольного оботашения на произвольного на принятильного оботашения на произвольного на принятильного оботашения на принятильного оботашения на принятильного оботашения на принятильного оботашения на принятил		1 1					
Сесси изыкальнения. Составление узыканения с остоящия занацующемия занацующемия изыканующемия занацующемия занацующемия занацующемия процессия и точности и изыкальными довератирования и изыкальными довератирования и изыкальными довератирования и правыдающеми учет ранационными довератирования правыдающеми довератирования предессова довератирования и правыдающеми довератирования и правыдающеми довератирования и правыдающеми довератирования объемующеми довератирования и базыка со изыкального изыкальными довератирования объемующеми довератирования довер		1 · ·					
состоящия замодулой сесемы изменения учетов, макенения процессая в гочности и сасы. Застрежданию спеределение темподаточессогая защистверности и придаждительных процессов, подаждительных процессов достоящий в десет противодительности и придаждительных процессов, подаждительных процессов, достоящий в десет противодительности и придаждительных процессов, достоящий в десет противодительных процессов, достоящий в десет противодительности и придаждительных процессов, достоящий в десет противодительных процессов достоящей достоящей десет противодительных процессов достоящей дест противодительных процессов дест противодительных процессов достоящей дест противодительных процессов дест дест противодительных процесс		схем измельчения. Составление уравнений					
представлять пристем и подпасава и точности и подпасавания представлять произвольных произвол		71					
		1					
ехемый. Экстрокальное определение закаритого правля изколючения, учет размопрочивения мисрация.         противорующей предустов, переспечение мисрация изколючения учет размопрочивения предустов, переспечения и произвольных пиров и предустов, переспечения и произвольных п		1 *					
технологических дарастеристик завилутого   писла инменализация регул размогротногоги   дарастирующий расчет производительности и   транскарастеристики продуктов. Дверс гиросиводительности и   транскарастеристики продуктов. Дверс гиросивания   дарастеристики продуктов. Дверс гиросивания   дарастеристики делоговых можериновых можериновых можериновых образительного   дарастеристики делогов объя тительных происсеов   образительного объя тительных происсеов   дарастеристики делогов объя тительного   антирата теоретическим путем. Законы   сохранизи (баласа сагла побой ухоб фракции.)   урашение сещарации и тео ровь дат   предоставлия фракционного составления   дарастеристики делогов дата   предоставлия фракционного составления со   сечения давастеристики делогов дата   дарастерьногов дата предоставления со-   сечения давастерьногов дата предоставления со-   сечения давастерьногов дата предоставления со-   дата дата делогов дата предоставления делогов дата д							
швала взовенно-ини учет разнопорочности вы на награванов.   Протискирующий расчет противодительности и гранхаражетрыстики расуского. Эксргегические встекси рудоводоговых. Моденированые ределяю добогаты из измена-нешей и межсопительного противодительного и межсопительного противодительного противодительного добогаты измена-нешей и межсопительного противодительного состава.   Моденирование согранирование обратительного противодительного состава.   Моденирование согранирование обратительного состава.   Моденирование согранирование обратительного состава.   Моденирование сепарации и по рудование обратительного состава.   Моденирование сепарации и по рудование согранирование сепарации и от крыто и моденирование сепарационных обратительного сетественным должением части по изменения должением части сыракторием.   Учети по изменения должением части по изменения должением части сыракторические колостава, согранирования сепарационных укратительных произвольных семога сепарационных укратительных произвольных сепарационных укратительным произвольных семога сепарационных укратительных произвольных сетарационных укратительных произвольных семога сепарационных укратительных произвольных семога сепарационных укратительных произвольных семога сепарационных укратительных произвольных семога правительных произвольных семога правительных произвольных семога правительных произвольных семога правительных произвольных правительных произвольных семога правительных произвольных правительных произвольных семога правительных произвольных правительных произвольных сетарационных правительных произвольных правительных произвольных сетарационных правительных произвольных пр		1 1					
Ватерынаюм   Проткомурующий растет прогимодительности и гранкарактеристики продуктов. Энергетические еспекты рукоподтоговым Моде провине реагимон добления и имеменосивых (Притемения)   Высымирование сперацию продуктов. Энергетические установа докурающих выполняються докурающих выполняються докурающих выполняються докурающих выполняються докурающих выполняються докурающих выполняються выполняються докурающих выполняються выполняються докурающих выполняються докурающих выполняються выполняються докурающих выполняються и спецации и исторым докурающих выполняються и спецации и исторым докурающих выполняються докурающих выполняються докурающих выполняються и спецации и исторым докурающих выполняються и спецации и исторым докурающих выполняються и спецационных докурающих выполняються и спецационных докурающих выполняються и спецационных докурающих докурающих выполняються и спецационных дарактеристики докурающих докурающих дарактеристики дарактер		1 1					
Прогломующий рассет производительности и тримкаратегриствия продуктов. Знерегического КПД. Пентим реализов, пробления и измесичения сперационного максимительных процессов. Общое сесея двесов пертистельных процессов. Общое сесея двесов путом закона сосращения обращения учета двесов правительных процессов. Общое сесея двесов правительных процессов. Общое сесея двесов правительных процессов сосращения обращения учета двесов постоя постициенсредных смесей в пертимальным потоке среды и сперационного сестам. Моженрование сещарации по раучности постициенсредных смесей в пертимальным потоке среды и сперационных магистий воспроящие сещарации частиц по их фаготируемости и сещарационных магистий воспроящения сещарации частиц по их магистий воспроящения сещарации частиц по их магистий воспроящения сещарации частиц по их магистири воспроящения сещарации частиц по их магистий воспроящения сещарации частиц но их магистиров сесей по принятильных сещарации частиц но их магистиров сесей по принятильных сещарационых маркистристии закиристии закиристии сакиристии с на принятильных производу в производывых сесем сучетом распраеления частиц съръя по физическим сепарационных маркистристик а патоматильных производя в производывых сесем сучетом распраеления частиц съръя по физичения и принятильных производя производывых сесем сучетом распраеления частиц съръя по физичения и принятильных производя производывых сесем сучетом распраеления частиц съръя по физичения и принятильных производывах сесем сучетом распраеления производывах сесем съръя принятильного оботащения принятильного оботащения принятильного оботащения производя принятильного оботащения производя принятильного оботащения производя объяжения объяжения предста объяжения пре							
Тримарактерасития предоруктов. Эперасические аспектых рудоподтоловых Моделирование реаснова добления и измелячения с маскиливший энергического КПД. Длекины / Моделирование образитительных процессов. Общая схема нахождения с странительного андират гоор-ительных процессов и другительного андират гоор-ительных противов образитительного андират гоор-ительных противов образительных приверации по крупности понадклереных съедания и сегорации по крупности понадклереных съедания и сегорации по крупности понадклереных съедания и сегорации по крупности обоганствия с предоруждения и сегорации по крупности и сегорации по крупности и сегорационной характеристики достирумоват и сегорации по крупности и сегорационной характеристики достирумовати и сегорационных характеристики и		<u> </u>					
1.7   Можению добления и инжемления							
1.7   Моделирование и изменение и масковивации чести и сограм произвольных семо купетим по купетим и менение сенарационных процессов убращения и спрационных прационных практиский и представляющения процессов обезовления процессов обезовления представляющения обезащения оператоговых представляющения процессов обезовления процессов обезовления представляющения представляющения представляющения представляющей представляющей представляющей представляющей представляющей представл							
1.7   Моженирование объятительных процессов.   Общая сехем накождения сепарационной характериствия любого объятительных процессов.   Общая сехем накождения сепарационной характериствия любого объятительных процессов.   Общая сехем накождения сепарация на стород, для пределающий объятительных процессов.   Объятител							
1.7   Моделирование обитатительных пропессов. Общая сема нахожения усильного анипрата теоретическим путем. Закон уграническим пред деления и об д							
Общая схема нахождения сепарационной хараксернегия избесто обоганиствляют от		•					
характеристики любого обогатительного аниврата теорегическим утем дажном утем дажном ражини. Уравнение сентарации и его роды, для предекжания фракционного остава. Моденрование сентарации и его роды, для предекжания фракционного оботацения с середы и его роды для с сентарации по крупности полиденсредных симсей в вертикальном потоке среды и сентарационной характеристики в дажном доления оботационных дажном дажн	1.7						
аппарата теоретическим путем. Законы сохранения в балыкае сил знобой ужой фракции.							
сохранения и баланся сил любой укой фракции. Уранение сепарации и его ров. ла. дов. дов. дов. дов. дов. дов. дов. дов		характеристики любого обогатительного					
Уравнение сепарации и его роль ала предсказания фракционного остава. Моделирование сепарация по крупности налудженереных месей в вертикальном потоке среды и сепарационной характеристики классифинирующих аптаратов. Моделирование сепарация частиц по их флогируемости и сепарационных характеристики моделирование сепарация частиц по их магантитов эосприизивости и сепарационных характеристики магинтного оботациения о стеснения дияксими постарация частиц по их магантитов эосприизивости и сепарационных характеристики магинтного остацениях характеристики магинтного остацениях характеристики эсстарационных характеристики остарационных характеристики остарационных характеристики, основных типов аппаратов. Сепарационных характеристики, основных типов аппаратов. Сепарационных характеристики, основных потовы и сепарационных характеристики, основных оботационных марактеристики, основных писов аппаратов. Оптивизация сепарационных рассесов уденным частиц сырья по футических сепарационных характеристики, основных оботационных марактеристики сесарационных марактеристики сесарационных марактеристики сесарационных карактеристики сесарационных марактеристики, основных оботационных процессов уденоционных процессов уденным основных оботационных процессов уденоционных процессов уденным основных оботационных процессов уденным основных оботационных процессов уденным основных оботационных процессов уденным основных оботационных процессов уденным основных процессов уденным основных процессов уденным основных оботационным одени уденным основным оботационным одени уденным оботационным одени уденным оботационным одени уденным оботационным одени уденным одени уденным оботационным одени уденным оботационным одени уденным одени оботационным одени одена оботационным одена оботационным одени одена одена одена одена оде							
Уравнение сепарации и его роль ала предсказания фракционного остава. Моделирование сепарация по крупности налудженереных месей в вертикальном потоке среды и сепарационной характеристики классифинирующих аптаратов. Моделирование сепарация частиц по их флогируемости и сепарационных характеристики моделирование сепарация частиц по их магантитов эосприизивости и сепарационных характеристики магинтного оботациения о стеснения дияксими постарация частиц по их магантитов эосприизивости и сепарационных характеристики магинтного остацениях характеристики магинтного остацениях характеристики эсстарационных характеристики остарационных характеристики остарационных характеристики, основных типов аппаратов. Сепарационных характеристики, основных типов аппаратов. Сепарационных характеристики, основных потовы и сепарационных характеристики, основных оботационных марактеристики, основных писов аппаратов. Оптивизация сепарационных рассесов уденным частиц сырья по футических сепарационных характеристики, основных оботационных марактеристики сесарационных марактеристики сесарационных марактеристики сесарационных карактеристики сесарационных марактеристики, основных оботационных процессов уденоционных процессов уденным основных оботационных процессов уденоционных процессов уденным основных оботационных процессов уденным основных оботационных процессов уденным основных оботационных процессов уденным основных оботационных процессов уденным основных процессов уденным основных процессов уденным основных оботационным одени уденным основным оботационным одени уденным оботационным одени уденным оботационным одени уденным оботационным одени уденным одени уденным оботационным одени уденным оботационным одени уденным одени оботационным одени одена оботационным одена оботационным одени одена одена одена одена оде		сохранения и баланса сил любой узкой фракции.		1			
предсказания фракционного состава. Моделирование сенарации откутности налидиспереных смесей в вертикальном потоке средым и сенарационной характеристики классифицующих аппаратов. Моделирование сепарации полотности в аппаратах гравитационного обогащения со степенным дажением частиц. по ку фоготуруемости и сепарационных марактеристики магиятной восприначиюсти и сепарационных характеристики магиятной восприначиюсти и сепарационных характеристики магиятной восприначиюсти и сепарационных характеристики аптираторов. Уравнения сепарационных характеристики аптираторов. Экспериментальное определение сепарационных характеристики актиров. Ураннения сепарационных характеристики скем оботацисти. Васт показателей оботационных характеристики скем оботационные характеристики схем оботационных характеристики аппаратов. Дексими достационных характеристики аппаратов. Дексими остарационных характеристики схем оботационных характеристики аппаратов. Дексими остарационных характеристики аппаратов. Дексими остарационных характеристики аппаратов. Дексими остарационных характеристики оботационных характеристики оботационных характеристики. Дексими остарационных характеристики оботационных характеристики. Дексими остарационных характеристики. Дексими остарационных характеристики. Дексими остарационных характика остарационных характеристики. Дексими остарационных характеристики оботационных дего оботационных характеристики. Дексими остарационных характеристики. Дексими остарационных характеристики. Дексими остарационных характеристики. Дексими оботационных характеристики оботационных характеристики оботационных характеристики ст		1 11		1			
Моделирование сепарация по крупности полуществерных месей в вертивальным полуществерных месей в вертивальным полотности в анивратах граничению моделирование сепарации по плотности в анивратах граничению моделирование сепарации по плотности в анивратах граничению моделирование сепарации частиц по их флогируемости и сепарационных характеристики моделирование сепарации частиц по их магагитией воспривиченности сепарационных характеристики экарактеристики экарактеристики магагитий воспривиченности сепарационных характеристики экарактеристики экарактеристики экарактеристики магагитий воспривиченности обеганистики обеганистики обеганисти по их магагитий воспривиченности участи, по их магагитий воспривиченности обеганистики обеганистики обеганистики обеганисти не сепарационных характеристики участи, сепарационных характеристики участи серая по функтисский совействам и частиц серая по функтисский совействам и части серая по функтисский совействам и принятивам сепарационных процессов уденствам и принятивам и правитационного обогащения модели процесса обезвоживания и участи обегащения сторительных процесса обезвоживания и участи обегащения сторительных процессой и построение модели процесса обезвоживания и участи обегащения сторительных порыживам и косутошихся представных принятим.  1.1.1 Построение модели процесса обезвоживании и участи обегащения сторительных порыживам порасти обегащения сторительных порыживам представных процессой обегащения обег							
полидивитереных смесей в вертикальном потоке среды и сепарационной характеристики классифицирующих аппаратов. Моделирование сепарационного обогащения со степенным дижением частии по их флогируюмет и сепарационных характеристики флогационнах машин. Моделирование сепарационных характеристики флогационнах машин. Моделирование сепарационных характеристики флогационных характеристики и сепарационных характеристики секторов. Уравнения сепарационных характеристики секторов. Уравнения сепарационных характеристики секторов. Уравнения сепарационных характеристики акторов. Уравнения сепарационных характеристики секторов. Остарационных характеристики аппаратов. Остарационным характеристики аппаратов. Остарационных характеристики свойствам и сепарационных характеристики аппаратов. Остарационных характеристики собогатистики секторов. Остарационных характеристики. О				1			
среды и сепарационной характеристики касассифицирующих аппаратов. Моделирование сепарации и во плотности в аппаратах граниливноного обогащения со стесненым движсимем частиц. Моделирование сепарации частиц по их флотируемости и сепарационных характеристики длогационных мании. Моделирование сепарации частиц по их магинтной воспривъчности и сепарационных характеристики актигных сепарационных характеристики актигных старационных характеристики актигных старационных характеристики скем оботащения. Расчет показателей оботащения дли произвольных семе с учетом распределения еспарационных характеристики скем оботащения. Расчет показателей оботащения. Расчет показателей оботащения дли произвольных семе с учетом распределения частиц сырья по физическим свойствам и еспарационным характеристики скем оботащения. Расчет показателей оботащения дли произвольных семе о учетом распределения частиц сырья по физическим свойствам и еспарационным характеристики скем оботащения. Расчет показателей оботащения произвольных троцессов дексиви?  1.8. В темпческие оредства автомитизации. Автоматизация процессов уденням остарационным характеристельных процессов обезвоживания и супки. Ліскими?  1.9. Построение модели подготовительных процессов обезвожнами подтотовительных процессов обезвожнами подтотовительных процессов обезвожнами расчет об представления процессов доставления (практика)  1.10. Построение модели магнитного оботащения расчет об представления (практика)  1.11. Построение фиотационной модели расчет об представления (практика)  1.12. Построение модели гроцесса обезвожнамия расчетических расчет представления (практика)  1.13. Построение модели процесса обезвожнавния расчетических расчет представления (практика)  1.14. Построение модели процесса обезвожнавния расчетических и коскующих учет диа и катем представления об практива и коскующих учет диа и коскующих учет				1			
Классифицирующих аппаратов.   Моделирование сепарации по потности в аппаратах гранитационного обогащения со стесениям дивисилем частиц.   Моделирование сепарации частиц по их флотируемости и сепарационных жарактеристики флотационных магинтной воспримения частиц он их магинтной воспримения сепарационных характеристики магинтнох сепараторов. Уравяения сепарационных характеристик дия основных типов вппаратов. Сепарационных изпов вппаратов. Сепарационных изпов вппаратов. Сепарационных процессов // Пекция/ Вастические серества автоматизации. В расчет показателей обогащения для произвольных сека сучетом распределения частиц сыры по флактическим собставения частиц сыры по флактическим собставения частиц сыры по флактическим собставения обогащения обогащения и сепарационных процессов // Пекция/ Пекция/ Пекция/ Пекция/ Практика/ Пекция/ Пекци		1					
Моделирование сепарации по плогности в аппаратах гравитацию ного остесненым движением частиц по их флогируемности и сепарационных карактеристики моделирование сепарации частиц по их матинтной пострименности и сепарационных жарактеристики матинтной пострименности и сепарационных жарактеристики матинтных сепарационных характеристики сепарационных характеристики сепарационных характеристики сем оботащения для произвольных сем с учетом распределения частиц сырья по физическим сеобстами и сепарационных характеристикам аппаратов. Онтимизация остарационных процессов Декция/ Воматизация процессов уделова автоматизации. Автоматизации процессов уделова произвольных соотатительных процессов обезооживания и супки. Декция/  1.9 Построение модели полтовительных процессов обезооживания подтовительных процессов обезооживания подтовительных процессов обезооживания полтовительных процессов обезооживания полтовительных процессов обезооживания полтовительных процессов обезооживания полтовительных процессов обезооживания подтовительных процессов обезооживания полтовительных процессов обезооживания полтовительных процессов обезооживания полтовительных процессов обезооживания полтовительных процессов обезооживания (практика/  1.10 Построение модели процессов обезооживания расправания полтовительных процессов обезооживания (практика/  1.11 Построение модели процессов обезооживания расправания полтовительных процессов обезооживания полтовительных процессов обезооживания (практика/  1.12 Построение модели процессов обезооживания практика/  1.13 Построение модели обезацения строительных горов полтов пол				1			
аппаратах гравитационного обогащения с степенным дижением частии. Моделирование сепарации частиц по их магинтной восприямивости и сепарационных характеристики фаотационных машин. Моделирование сепарации частиц по их магинтной восприямивости и сепарационных характеристики магинтных сепараторов. Уравнения сепарационных характеристики магинтных сепараторов. Экспериментальное определение сепарационных характеристик ластири и сепарационных характеристик ластири по сепарационных характеристик лас сировных типов аппаратов. Сепарационным характеристик для основных типов аппаратов. Остарационным характеристик для основных типов аппаратов. Остарационным характеристик для основных иссанарационных процессов / Декция/  1.8 Актоматизации процессов рудоподготовки, основных обогатительных процессов / Декция/ 1.9 Построение модели ватоматизации. Автоматизации процессов рудоподготовки, обезюживания и супики. / Декция/ 1.10 Построение модели магнитного обогащения / практика/ 1.11 Построение модели магнитного обогащения / практика/ 1.12 Построение модели правитационного обогащения / практика/ 1.13 Построение модели гравитационного обогащения / практика/ 1.14 Построение модели процессо обезюживания / практика/ 1.15 Построение модели процессо обезюживания / практика/ 1.16 Построение модели процессо обезюживания / практика/ 1.17 Построение модели процессо обезюживания / практика/ 1.18 Построения модели обогащения строительных горова модели обогащения строительных горова модели обогащения строительных горова модели обогащения обогащения модели обогащения модели обогащения модели обогащения мерететических и коксующихся утлей и коксующих обогащения мерететических и коксующах утлей и коксующих обогащения мерететических и модели обогащения обогащения обогащения о				1			
Стеспенным движением частии по их фототирусмости и сепарационные характеристики фототирусмости и сепарационные характеристики магинтий воспримучивости и сепарационных характеристики магинтий воспримучивости и сепарационных характерностия магинтимых сепарационных характерностия магинтимых сепарационных характерностия жили аптигных сепарационных характерностих карактеритеских сепарационных характеритеских сетараторов. Экспериментальное определение сепарационных характеритеских сетараторов. Остарационных характеритеских сетараторов. Остарационных характеритеских основных иновативатов. Остарационных характеритеских поботащения два произвольных семе учетом распределения частиц сырка по физическом свойствам и сетарационным характеристикам аппаратов. Остарационным характеристикам аппаратов. Остарационным характеристикам аппаратов. Остарационным характеристикам иновативации. Автоматизации обогатительных процессов удельных процессов обезвоживания удельных прокремых модели оботащения эперетических и коксующихся удельных прокремым модели оботащения эперетических и коксующихся удель и коксующихся удель и коксующихся удель и коксующихся удель и коксующихся удельных практикам и коксующихся удельных процессов удельных практикам и коксующихся удельных процессов удельных практикам и коксующихся удельных практикам и коксующих удельных практикам и коксующи		*		1			
Моделирование сепарации частиц по их флотируемости и сепарационных характеристики флотационных машин. Моделирование сепарационных машин. Моделирование сепарационных характеристики магинтной восприяции и сепарационных характеристики магинтных сепараторов. Уравнения сепарационных характеристик лисктрических сепараторов. Экспериментальное определение сепарационных характеристик для произвольных скем с учетом распределения частиц сыры по физических сепараторов. Оптимизация сепарационных процессов //лекция/  1.8   Автоматизация обогащения для произвольных скем с учетом распределения частиц сыры по физических сым обогащения не сепарационных процессов //лекция/  1.8   Автоматизация обогатительных процессов //лекция/  1.9   Построение модели подготовительных процессов обезвоживания и супки. //лекция/  1.10   Построение модели подготовительных процессов //лекция/  1.11   Построение модели магнитного обогащения //практика/  1.12   Построение флотационной модели //практика/  1.13   Построение модели гравитационного обогащения //практика/  1.14   Построение модели процесса обезвоживания //практика/  1.15   Построение модели процесса обезвоживания //практика/  1.16   Построение модели процесса обезвоживания //практика/  1.17   Построение модели процесса обезвоживания //практика/  1.18   Построения модели обогащения строительных горных пород //практика/  1.19   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся утлей //практика/  1.10   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся утлей //практика/  1.11   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся утлей //практика/		* *		1			
флотаруемости и сепарационных характеристики магинтной востарилиния магинтной востриничной истепраторов. Уравнения сепарационных характеристики магинтнах сепарационных характеристики магинтнах сепарационных характеристики магинтнах сепарационных характеристики магинтнах сепарационных характеристики сепарационных характеристики сепарационных характеристики сепарационных характеристики сепарационных характеристики семо обогащения для произвольных хеме учетом распределения сепарационных и сепарационных и сепарационных и сепарационных процессов Декини/  1.8   Автоматизация обогащения для произвольных семе учетом распределения частиц сарья пе физическим свойствам и сетарационных парактеристики магинительных процессов Декини/ Автоматизация порцессов рудополтотовки, основных пороцессов условных процессов, обезвоживания и суцкив. Лекини/ 1.9   Построение модели подготовительных процессов / практика/ 1.10   Построение модели подготовительных процессов / практика/ 1.11   Построение модели магнитного обогащения / практика/ 1.12   Построение модели правитационного обогащения процессов обогащения / практика/ 1.13   Построение модели гравитационного обогащения модели гравитационного обогащения модели гравитационного обогащения модели процесса обезвоживания и процесса обезвоживания и процесса обезвоживания и практика/ 1.14   Построение модели процесса обезвоживания регульных граний процесса обезвоживания и практика/ 1.15   Построение модели процесса обезвоживания регульных гронах пород / практика/ 1.16   Построения модели обогащения строительных гронах пород / практика/ 1.17   Построения модели обогащения неретепических и коксующихся утлей / практика/ 1.18   Построения модели обогащения неретепических и коксующихся утлей / практика/ 1.19   Построения модели обогащения неретепических и коксующихся утлей / практика/ 1.11   Построение модели обогащения неретепических и коксующихся утлей / практика/ 1.11   Построение модели обогащения неретепических и коксующихся утлей / практика/ 1.11   Построение модели обогащения неретепиче				1			
фотационных машии							
флотационных мапин.			9	2			
магиятиой восприямчивости и сепарационные характеристики магиятных сепараторов. Уравнения сепарационных характеристик ластрических сепараторов. Экспериментальное определение сепарационных характеристик для основных типов аппаратов. Сепарационных характеристик для произвольных семе сучегом распределения частиц сырья по физическим свойствам и сепарационных характеристики для произвольных семе сучегом распределения частиц сырья по физическим свойствам и сепарационных характеристик для произвольных семе сучетом распределения частиц сырья по физическим свойствам и сепарационных характеристики автоматизация марактеристикам аппаратов. Оптимизация обогатительных процессов / Лекнические средства автоматизация процессов / Лекнические средства автоматизации и сепарационных процессов / Лекнические средства автоматизация / Лекнические средства автоматизации / Лекнические совержживания и сепарационных процессов / Лекнические совержживания / Дирактика/  1.10 Построение модели магнитного обогащения / Лекнические / Лекнически		1		_	ПК-4, У-1	Л 2.1	
характеристики магиитных сепараторов.							
Уравнения сепарации и сепарационных характеристик электрических сепараторов. Экспериментальное определение сепарационных характеристик для основных типов аппаратов. Сепарационных характеристик для основных типов аппаратов. Сепарационных характеристик для основных типов аппаратов. Оснарационных карактеристик сем обогащения. Расчет показателей обогащения для произвольных схем с учетом распределения частиц сырья по физическим свойствам и сепарационных процессов //Incentual / Автоматизация обогатительных процессов //Incentual / Автоматизация процессов рудоподготовки, основных обогатительных процессов, обезвоживания и супик. //Incentual / Лирактика/ / Построение модели подготовительных процессов, обезвоживания и супик. //Incentual / Лирактика/ / Построение модели магнитного обогащения //Inpaktuka/ / Построение модели магнитного обогащения //Inpaktuka/ / Построение модели магнитного обогащения //Inpaktuka/ / Построение модели гравитационного обогащения //Inpaktuka/ / Построение модели процесса обезвоживания //Inpaktuka/ / Построение модели обогащения строительных горных пород //Inpaktuka/ / Построения модели обогащения строительных горных пород //Inpaktuka/ / Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей //Inpaktuka/ / Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей //Inpaktuka/ / Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей //Inpaktuka/ / Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей //Inpaktuka/ / Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей //Inpaktuka/ / Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей //Inpaktuka/ / Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей //Inpaktuka/ / Построения модели обогащения энергетических и коксующих углей //Inpaktuka/ / Построения модели обогащения энергетических и комстроения модели обогащен		магнитной восприимчивости и сепарационные					
характеристик электрических сепарационных характеристик для основных типов аппаратов. Сепарационные характеристик и для основных типов аппаратов. Сепарационных характеристики схем обогащения. Расчет показателей обогащения для произвольных схем с учетом распределения частиц сырыя по физическим свойствам и сепарационных характеристикам аппаратов. Оптимизация сепарационных процессов //leckuua/  1.8   Автоматизация обогатительных процессов //leckuua/   Автоматизация процессов рудоподотовки, основных обогатительных процессов, обезвоживания и сушки. //leckuua/   1.9   Построение модели подтотовительных процессов //практика/   1.10   Построение модели магнитного обогащения //практика/   1.11   Построение флотационной модели //практика/   1.12   Построение модели гравитационного обогащения //практика/   1.13   Построение модели процесса обезвоживания //практика/   1.14   Построение модели процесса обезвоживания //практика/   1.15   Построение модели процесса обезвоживания //практика/   1.16   Построение модели процесса обезвоживания //практика/   1.17   Построение модели процесса обезвоживания //практика/   1.18   Построения модели обогащения строительных горных пород //практика/   1.19   Построения модели обогащения строительных горных пород //практика/   1.10   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей //практика/   1.18   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей //практика/   1.19   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей //практика/   1.10   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей //практика/		характеристики магнитных сепараторов.					
Окспериментальное определение сепарационных характеристик для основных типов аппаратов. Сепарационные характеристик исхем обогащения. Расчет показателей обогащения для произвольных схем с учетом распределения частиц сырыя по физическим сойставм и сепарационным характеристикам аппаратов. Оптимизация сепарационных процессов //Jekkusa/  1.8   Автоматизация обогатительных процессов //Jekkusa/  1.9   Построение модели подготовительных процессов //практика/  1.10   Построение модели магнитного обогащения //практика/  1.11   Построение флотационной модели //практика/  1.12   Построение модели гравитационного обогащения //практика/  1.13   Построение модели процесса обезвоживания //практика/  1.14   Построение модели процесса обезвоживания //практика/  1.15   Построение модели обогащения строительных горных пород //практика/  1.16   Построение модели обогащения строительных горных пород //практика/  1.17   Построение модели обогащения строительных горных пород //практика/  1.18   Построение модели обогащения строительных горных пород //практика/  1.19   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей //практика/  1.10   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей //практика/  1.10   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей //практика/  1.11   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей //практика/		Уравнения сепарации и сепарационных					
характеристик для основных тинов аппаратов. Сепарационные характеристики схем обогащения. Расчет показателей обогащения для произвольных схем с учетом распределения частиц сырыя по физическим свойствам и сепарационных характеристикам аппаратов. Оптимизация обогатительных процессов //lektural /   1.8		характеристик электрических сепараторов.					
характеристик для основных тинов аппаратов. Сепарационные характеристики схем обогащения. Расчет показателей обогащения для произвольных схем с учетом распределения частиц сырыя по физическим свойствам и сепарационных характеристикам аппаратов. Оптимизация обогатительных процессов //lektural /   1.8							
Сспарационные характеристики ехем обогащения. Расчет показателей обогащения для произвольных схем с учетом распределения частиц сырья по физическим свойствам и сепарационным характеристикам аппаратов. Оптимизация оспарационных процессов // Пскция/  1.8   Автоматизация обогатительных процессов // Техинческие средства автоматизации. Автоматизация процессов рудоподготовки, основных обогатительных процессов, обезвоживания и сушки. // Лекция/  1.9   Построение модели подготовительных процессов // практика/  1.10   Построение модели подготовительных процессов // практика/  1.11   Построение модели магнитного обогащения // практика/  1.12   Построение модели правитационного обогащения // практика/  1.13   Построение модели гравитационного обогащения // практика/  1.14   Построение модели процесса обезвоживания // практика/  1.15   Построения модели обогащения строительных горных пород // практика/  1.16   Построения модели обогащения строительных горных пород // практика/  1.17   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей // практика/  1.18   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей // практика/  1.19   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей // практика/		1 1					
обогащения. Расчет показателей обогащения для произвольных скем с учетом распределения частиц сырья по физическим свойствам и сепарационным характеристикам аппаратов. Оптимизация сепарационных процессов //Ieкция/  1.8  Автоматизация обогатительных процессов //Ieкция/  1.9  Построение модели подготовительных процессов, обезвоживания и сушки. //Ieкция/  1.10  Построение модели магнитного обогащения //практика/  1.11  Построение флотационной модели //практика/  1.12  Построение модели гравитационного обогащения //практика/  1.13  Построение модели гравитационного обогащения //практика/  1.14  Построение модели процесса обезвоживания //практика/  1.15  Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей //практика/  1.15  Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей //практика/							
Расчет показателей обогащения для произвольных схем с учетом распредения частиц сырья по физическим свойствам и сепарационным характеристикам ашпаратов. Оптимизация сепарационных процессов // Лекиия/    1.8							
Произвольных схем с учетом распределения частиц сырья по физическим свойствам и сспарационных дарактеристикам аппаратов. Оптимизация сепарационных процессов //lexnus/    1.8				1			
1.8   Автоматизация оботатительных процессов //Лекция/   1.8   Автоматизация оботатительных процессов //Лекция/   2   ПК-6, 3-1,   Л 1.1   Л 1.2   Л 1.2   Л 1.2   Л 1.2   Л 1.2   Л 1.2				1			
Сепарационным характеристикам аппаратов. Оптимизация сепарационных процессов / // // // // // // // // // // // //				1			
1.8   Автоматизация обогатительных процессов   7   1.8   Автоматизация обогатительных процессов   7   1.1   7   1.2   7   1.1   7   1.2   7   1.1   7   1.2   7   1.1   7   1.2   7   1.1   7   1.2   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1   7   1.1				1			
1.8				1			
1.8         Автоматизация обогатительных процессов Технические средства автоматизации. Автоматизация процессов рудоподготовки, основных обогатительных процессов, обезвоживания и сушки. /Лекция/         9         4         ПК-6, 3-1,         Л 1.1 Л 2.1 Л 2.1           1.9         Построение модели подготовительных процессов / (практика)         9         2         ПК-6, У-1, H-1 Л 1.2 Л 2.1         Л 1.2 Л 2.1           1.10         Построение модели магнитного обогащения / (практика)         9         2         ПК-6, У-1, H-1 Л 1.2 Л 2.1         Л 1.2 Л 2.1           1.11         Построение флотационной модели / (практика)         9         2         ПК-6, У-1, H-1 Л 1.2 Л 2.1         Л 1.2 Л 2.1           1.12         Построение флотационной модели / (практика)         9         2         ПК-6, У-1, H-1 Л 1.2 Л 2.1         Л 1.2 Л 2.1           1.13         Построение модели процесса обезвоживания / (практика)         9         2         ПК-6, У-1, H-1 Л 1.2 Л 2.1         Л 1.2 Л 2.1           1.14         Построения модели обогащения строительных горных пород / (практика)         9         2         ПК-6, У-1, H-1 Л 1.2 Л 2.1         Л 1.2 Л 2.1           1.15         Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей / (практика)         9         2         ПК-6, У-1, H-1 Л 1.2 Л 2.1         Л 1.2 Л 2.1				1			
Технические средства автоматизации. Автоматизации процессов рудоподготовки, основных обогатительных процессов, обезвоживания и сушки. /Лекция/   1.9   Построение модели подготовительных процессов / /практика/   9   2   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.10   Построение модели магнитного обогащения / /практика/   9   2   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.11   Построение флотационной модели / /практика/   9   2   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.12   Построение модели гравитационного обогащения / /практика/   9   2   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.13   Построение модели процесса обезвоживания / /практика/   9   2   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.14   Построения модели обогащения строительных горных пород / /практика/   9   2   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.15   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей / /практика/   9   2   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.15   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей / /практика/   9   2   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.15   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей / /практика/   9   2   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.15   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей / /практика/   9   2   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.15   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей / /практика/   9   2   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.16   ПС-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.17   ПС-4, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.18   ПС-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.19   ПС-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.10   ПС-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.11   ПС-1, ИС-1,						-	
Автоматизация процессов рудоподготовки, основных обогатительных процессов, обезвоживания и сушки. /Лекция/  1.9 Построение модели подготовительных процессов / /практика/  1.10 Построение модели магнитного обогащения / /практика/  1.11 Построение флотационной модели / /практика/  1.12 Построение флотационной модели / /практика/  1.13 Построение модели гравитационного обогащения / /практика/  1.14 Построение модели процесса обезвоживания / /практика/  1.15 Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей / /практика/  1.15 Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей / /практика/	1.8						
Автоматизация процессов рудоподготовки, основных обогатительных процессов, обезвоживания и сушки. /Лекция/  1.9 Построение модели подготовительных процессов / /практика/  1.10 Построение модели магнитного обогащения / /практика/  1.11 Построение флотационной модели / /практика/  1.12 Построение модели гравитационного обогащения / /практика/  1.13 Построение модели гравитационного обогащения / /практика/  1.14 Построение модели процесса обезвоживания / /практика/  1.15 Построения модели обогащения строительных горных пород / /практика/  1.15 Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей / /практика/  1.15 Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей / /практика/	1			1	ПК-6 3-1	П 1 1	
основных осогатительных процессов, обезвоживания и сушки. /Лекция/  1.9 Построение модели подготовительных процессов / практика/  1.10 Построение модели магнитного обогащения / практика/  1.11 Построение флотационной модели / практика/  1.12 Построение модели гравитационного обогащения / практика/  1.13 Построение модели гравитационного обогащения / практика/  1.14 Построение модели процесса обезвоживания / практика/  1.15 Построения модели обогащения строительных горных пород / практика/  1.15 Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей / практика/  1.15 Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей / практика/			9	4	1110, 5-1,		
1.9 Построение модели подготовительных процессов / /практика/   1.10 Построение модели магнитного обогащения / /практика/   9   2 ПК-6, У-1, Н-1 ПК-4, У-1, Н-1 Л 1.2 Л 2.1	1			1		J1 Z.1	
Практика   9   2   ПК-4, У-1, Н-1   Л 2.1							<u> </u>
Практика   9   2   ПК-4, У-1, Н-1   Л 2.1	1.9			_	ПК-6. У-1. Н-1	Л 1.2	
1.10       Построение модели магнитного обогащения /практика/       9       2       ПК-6, У-1, Н-1 ПК-4, У-1, Н-1 ПК-4		1 1 1	9	2			
Лирактика/   1.11   Построение флотационной модели	1.10	-		<b> </b>			
1.11   Построение флотационной модели	1.10		9	2.		Л 1.2	
1.12   Построение модели гравитационного обогащения   9   2   ПК-4, У-1, Н-1   Л 2.1     1.13   Построение модели процесса обезвоживания   9   2   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.14   Построения модели обогащения строительных горных пород   /практика/   9   2   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.15   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей   7   1.2   Л 1.2   Л 2.1     1.15   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей   7   2   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.16   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей   9   2   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.17   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей   7   1.2   Л 2.1     1.18   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей   7   1.2   Л 2.1     1.17   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей   7   1.2   Л 2.1     1.18   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей   7   1.2   Л 2.1     1.19   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.10   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.11   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.12   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.13   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.14   Построения модели обогащения строительных горных		/практика/			ПК-4, У-1, Н-1	Л 2.1	<u> </u>
1.12   Построение модели гравитационного обогащения   9   2   ПК-4, У-1, Н-1   Л 2.1     1.13   Построение модели процесса обезвоживания   9   2   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.14   Построения модели обогащения строительных горных пород   /практика/   9   2   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.15   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей   7   1.2   Л 1.2   Л 2.1     1.15   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей   7   2   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.16   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей   9   2   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.17   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей   7   1.2   Л 2.1     1.18   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей   7   1.2   Л 2.1     1.17   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей   7   1.2   Л 2.1     1.18   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей   7   1.2   Л 2.1     1.19   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.10   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.11   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.12   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.13   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.14   Построения модели обогащения строительных горных	1 11	Построение флотонномной моложи			ПК С V 1 Ц 1		
1.12   Построение модели гравитационного обогащения   9   2   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.13   Построение модели процесса обезвоживания   //практика/   9   2   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.14   Построения модели обогащения строительных горных пород   //практика/   9   2   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.15   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей   9   2   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.15   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей   9   2   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.16   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей   9   2   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.17   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей   9   2   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.17   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей   9   2   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.18   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей   9   2   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.19   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей   9   2   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.19   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей   1.10   ПК-6, У-1, Н-1   ПК-6, У-1,	1.11		9	2			
обогащения /практика/  1.13 Построение модели процесса обезвоживания /практика/  1.14 Построения модели обогащения строительных горных пород /практика/  1.15 Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей /практика/  1.16 Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей /практика/  1.17 Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей /практика/		/практика/			111Х-4, У-1, П-1	JI 2.1	
обогащения /практика/  1.13 Построение модели процесса обезвоживания /практика/  1.14 Построения модели обогащения строительных горных пород /практика/  1.15 Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей /практика/  1.16 Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей /практика/  1.17 Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей /практика/	1.12	Построение модели гравитанионного					
1.13   Построение модели процесса обезвоживания	·· <b>-</b>		0	2	ПК-6, У-1, Н-1	Л 1.2	
1.13   Построение модели процесса обезвоживания		'	9	2	ПК-4, У-1, Н-1	Л 2.1	
1.13       Построение модели процесса обезвоживания /практика/       9       2       ПК-6, У-1, Н-1 ПК-4, У-1, Н-1 ПК-		/практика/					
1.14   Построения модели обогащения строительных горных пород /практика/   1.15   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей /практика/   9   2   ПК-4, У-1, Н-1   Л 2.1   Л 1.2   Л 2.1     1.15   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей /практика/   9   2   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1	1 13				ПК-6 V-1 Н 1	Л12	
1.14 Построения модели обогащения строительных горных пород /практика/   9   2   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.15 Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей /практика/   9   2   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1     1.15 Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей /практика/   9   2   ПК-6, У-1, Н-1   Л 1.2   Л 2.1	1.13		9	2			
горных пород 9 2 ПК-6, У-1, Н-1 Л 2.1 Л 2.1 Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей 9 2 ПК-6, У-1, Н-1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.1 Л 2.1		/практика/			111Х-4, У-1, П-1	JI 2.1	
горных пород 9 2 ПК-6, У-1, Н-1 Л 2.1 Л 2.1 Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей 9 2 ПК-6, У-1, Н-1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.1 Л 2.1	1.14	Построения модели обогашения строительных					
1.15   Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей   9   2   ПК-4, У-1, Н-1   Л 2.1   Л 1.2   Л 2.1   Л			a	2		Л 1.2	
/практика/  1.15 Построения модели обогащения энергетических и коксующихся углей 9 2 ПК-6, У-1, Н-1 ПК-4, У-1, Н-1 Л 2.1		горных пород	7	2	ПК-4, У-1, Н-1	Л 2.1	
и коксующихся углей 9 2 ПК-6, У-1, Н-1 Л 2.1 Л 2.1		/практика/					
и коксующихся углей 9 2 ПК-6, У-1, Н-1 Л 2.1 Л 2.1	1 15	Построения молели обогашения энергетинеских					
и коксующихся углей 9 2 ПК-4, У-1, Н-1 Л 2.1	1.13				ПК-6, У-1, Н-1	Л 1.2	
/практика/	1	и коксующихся углей	9	2		Л 2.1	
		/практика/				1.2	
a Cambellonicibnan paudia ciygenia / 144	2		9	144			
		симостоятельная разота студента		144			

2.1	Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по темам лекций	9	72	ПК-6, 3-1, ПК-4, 3-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	
2.2	Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку:  1. Основные понятия и средства математической статистики. Корреляционный и регрессионный анализы.  2. Полный факторный эксперимент. Метод линейного программирования.  3. Расчет сепарационных характеристик обогатительных процессов.  4. расчеты технологических показателей обогащения с помощью ЭВМ.  5. Обработка кривых кинетики измельчения для интенсификации математических моделей измельчения	9	27	ПК-6, 3-1, ПК-4, У-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	
2.3	Выполнение контрольных работ:  1. Расчет сепарационных характеристик обогатительных процессов, расчет технологических показателей обогащения с помощью ЭВМ  2. Анализ полученных моделей, оценка возможности их использования для прогнозирования деятельности обогатительной фабрики или управления технологическим процессом или оборудованием	9	27	ПК-6, У-1, Н-1 ПК-4, У-1, Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	
2.4	Выполнение домашнего задания	9	18	ПК-6, У-1, Н-1 ПК-4, У-1, Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	
3	Контроль	9	27			

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации

- 1. Объясните назначение моделирования, перечислите основные этапы моделирования объекта.
- 2. Опишите типы моделей физические и математические, детерминированные и стохастические, состояния и функциональные.
- 3. Дайте определение сепарации и в чем ее отличие от рудоподготовки?
- 4. Какие процессы сепарации вы знаете?
- 5. Какие процессы рудоподготовки вы знаете?
- 6. Дайте определения функции фракционого состава, функции содержания, сепарационной характеристики.
- 7. Перечислите характеристики сырья, характеристики процессов, характеристики схем.
- 8. Дайте определения узкой фракции, элементарной фракции, признака разделения.
- 9. Какова размерность функции фракционного состава?
- 10. Выведите формулы для расчета выхода фракции и содержания металла во фракции.
- 11. Дайте определение идеальной сепарации и сепарационной характеристики идеального сепаратора.
- 12. В чем состоит отличие реальной сепарации от идеальной?
- 13. Постройте сепарационную характеристику реального сепаратора, укажите, в чем отличие ее от идеальной.
- 14. Чем характеризуется степень идеальности или неидеальности сепарационной характеристики?
- 15. Перечислите основные методы определения фракционного состава, их достоинства и недостатки.
- 16. Каким образом можно экспериментально определить фракционный состав флотируемого материала?
- 17. Как рассчитать сепарационную характеристику аппарата по экспериментально определенному фракционному составу питания и концентрата.
- 18. Дайте понятие популяционно-балансовой модели, и на чем она основана.
- 19. Изобразите схематически последовательность составления Балансовой модели процесса рудоподготовки.
- 20. Дайте определение функции отбора и функции разрушения.
- 21. Почему в уравнении балансовой модели для процессов дробления и измельчения пределы интегрирования изменены по сравнению с общим случаем?
- 22. Какой вид функции отбора оптимален в отношении максимизации производительности мельниц; минимизации переизмельчения?
- 23. Предположите, каким образом можно воздействовать на вид функции отбора. С какой целью?
- 24. Дайте понятие о стохастических и детерминированных силах, действующих в рабочей зоне сепаратора?
- 25. Какие вы знаете детерминированные и стохастические силы?
- 26. Какие силы ответственны за направленный перенос вещества в рабочей зоне сепаратора?
- 27. Какая сила ответственна за «диффузию» вещества в рабочей зоне сепаратора?
- 28. Как изменяется сепарационная характеристика сепаратора, если увеличивается коэффициент макродиффузии, а коэффициент переноса уменьшается.
- 29. Запишите выражение для сепарационной характеристики флотомашины, изобразите графически.
- 30. Каким образом можно улучшить сепарационную характеристику флотомашины?
- 31. В чем отличия процессов, протекающих в глубоких и мелких флотомашинах?
- 32. В чем отличия сепарационных характеристик глубоких и мелких флотомашин?
- 33. Зачем нужны развитые схемы обогащения?
- 34. Изобразите на одном графике сепарационную характеристику флотомашины, флотационной схемы и идеальную сепарационную характеристику. В чем отличия?
- 35. Дайте определение канонических и полуканонических, симметричных, сбалансированных схем.
- 36. В симметричной сбалансированной схеме увеличено число операций одновременно в контрольной ветви и ветви перичисток. Как изменятся при этом граница разделения и крутизна сепарационной характеристики?
- 37. В симметричной сбалансированной схеме увеличено число операций в ветви перечистки. Как изменятся при этом граница разделения и крутизна сепарационной характеристики?
- 38. В симметричной сбалансированной схеме увеличено число операций в контрольной ветви. Как изменятся при этом граница разделения и крутизна сепарационной характеристики?
- 39. Как можно увеличить крутизну сепарационной характеристики в несимметричной несбалансированной схеме обогащения?
- 40. Какой вид имеют сепарационные характеристики концентрата и оборотных продуктов? В чем отличия?
- 41. Схема обогащения была изменена так, что сепарационные характеристики оборотных продуктов сместились в сторону от границы разделения. Как это скажется на виде сепарационной характеристики?
- 42. Что понимается под эквивалентными схемами обогащения?
- 43. Дайте понятие критерия оптимальности и особенностей экономиических и технологических критериев.
- 44. Дайте определение критерия минимальной машиноемкости.

- 45. Опишите последовательность оптимального проектирования прин-ципиальной схемы обогащения.
- 46. В чем сущность методов граничного содержания и перебора концен-тратных фракций?
- 47. Как выглядит граница разделения принципиальной схемы с двумя признаками разделения?
- 48. По каким критериям оптимизируется схема цикла обогащения?
- 49. Опишите последовательность оптимального проектирования схемы цикла обогащения.
- 50. Приведите приближенные формулы для расчета оптимального числа перечистных и контрольных операций в цикле.

Темы домашних заданий

1. Расчет фракционного состава и функции содержания руды по результатам флотации.

Выход пенного продукта при флотации,  $\delta$ .е.

Время		Вариант								
флотации, мин	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0,11	0,09	0,09	0,08	0,07	0,12	0,13	0,06	0,07	0,06
2	0,17	0,13	0,13	0,11	0,10	0,16	0,18	0,09	0,10	0,09
$\infty$	0,32	0,21	0,17	0,15	0,14	0,20	0,23	0,14	0,13	0,15

Извлечение в пенный продукт при флотации, д.е.

								7)		
Время					Bapı	иант				
флотации, мин	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0,40	0,53	0,53	0,55	0,55	0,51	0,41	0,36	0,34	0,41
2	0,59	0,7	0,69	0,72	0,72	0,70	0,61	0,51	0,52	0,59
$\infty$	0,85	0,81	0,79	0,82	0,83	0,88	0,85	0,69	0,82	0,88

#### 2. Расчет сепарационной характеристики сепаратора.

Содержание металла по узким фракциям, %

Фракция, г/см <sup>3</sup>			•		Bap	иант				
Фракция, 17см	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2,6 - 3,0	0	0	0,2	0,1	0,6	0,05	0,3	0,4	0,2	0,3
3,0 – 3,4	1	2	2,5	1,5	3,0	0,5	1,8	2,1	2,6	1,9
3,4 – 3,8	2	2,5	4,8	6,0	3,3	1,2	2,4	3,1	4,2	2,8
3,8 – 4,2	4	5,1	6,3	8,2	4,9	3,1	4,6	5,1	7,2	4,3
4,2 – 4,6	10	14	16	20	11	13	14	15	17	18
4,6 – 5,0	52	50	48	51	52	49	50	51	47	52

Выход узких фракций исходной руды,  $\partial.e.$ 

					717				<u> </u>	,,,,
Drawyyg plans		Вариант								
Фракция, г/см <sup>3</sup>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2,6 – 3,0	0.36	0.35	0.21	0.2	0.185	0.41	0.28	0.45	0.34	0.39
3,0 – 3,4	0.135	0.235	0.235	0.235	0.344	0.168	0.168	0.11	0.22	0.18
3,4 – 3,8	0.082	0.175	0.175	0.238	0.238	0.09	0.16	0.126	0.126	0.21
3,8 – 4,2	0.162	0.101	0.101	0.156	0.05	0.05	0.124	0.188	0.112	0.1
4,2 – 4,6	0.156	0.118	0.211	0.132	0.092	0.092	0.092	0.092	0.106	0.04
4,6 - 5,0	0.105	0.021	0.068	0.039	0.091	0.19	0.176	0.034	0.096	0.08

### Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины (модуля, практики, НИР)

- 1. Практические работы в семестре
- 2. Домашнее задание

#### Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена

Экзаменационный билет включает в себя 2 вопроса из установленного перечня по темам, изложенным в 4 разделе данной РПД.

Билеты хранятся на кафедре и утверждены заведующим кафедрой

## Методика оценки результатов обучения по дисциплине (модулю, практике, НИР)

- Требования к оцениванию в соответствии с учебным планом: экзамен в 9 семестре.
- Система оценивания, используемая преподавателем для текущей оценки успеваемости в 9 семестре
  - балльно-рейтинговая:
  - посещение занятий -1 балл за 1 занятие (всего 18 лекционных занятий), итого не более 18 баллов;
  - выполнение практических работ, всего 7 работ в семестре по 3 балла, итого не более 21 баллов;
  - выполнение контрольных работ, всего 2 работы в семестре по 6 баллов, итого не более 12 баллов;

- выполнение домашнего задания до 9 баллов ИТОГО не более 60 баллов в семестре.
- Условие допуска к экзамену по дисциплине наличие не менее 33 баллов семестровой работы.
- Методика расчета оценки на экзамене.
- Ответ на экзамене оценивается в 40 баллов. Критерии определения оценок на экзамене изложены в разделе 5 Положения о промежуточной аттестации студентов ФГАОУ ВО НИТУ «МИСИС» (П 239.09-14)

# 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)

			ія, практики, пир	
			мендуемая литература	
0.5	1 .		сновная литература	
Обозначен	Авторы,	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ие	составител			
	И	3.5		
Л 1.1	Морозов	Моделирование	Библиотека elibrary.misis.ru	Москва
	B.B.,	обогатительных	http://elibrary.misis.ru/action.	2012
	Юшина	процессов:	php?kt_path_info=ktcore.Sec	
	Т.И.	учебное	ViewPlugin.actions.documen	
		пособие	t&fDocumentId=10102	
Л 1.2	Морозов	Моделирование	Библиотека elibrary.misis.ru	Москва
	B.B.,	обогатительных	http://elibrary.misis.ru/action.	2012
	Юшина	процессов:	<pre>php?kt_path_info=ktcore.Sec</pre>	
	Т.И.	практикум	ViewPlugin.actions.documen	
		,	t&fDocumentId=10104	
		6.1.2 Допо	лнительная литература	
Обозначен	Авторы,	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ие	составител			
	И			
Л 2.1	Авдохин,	Основы	Университетская библиотека	Москва : Горная книга, 2008.
	B.M.	обогащения	ONLINE	
		полезных	URL:	
		ископаемых:	https://biblioclub.ru/index.php?page	
		учебник для	=book&id=100028	
		вузов : в 2-х т.		
		T. 1.		
		Обогащение		
		полезных		
		ископаемых		
			одические материалы	
Обозначени	Авторы,	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
e	составител			,,,
	И			
Л 3.1				
	2. Перечень пе	сурсов информані	ионно-телекоммуникационно	й сети «Интернет»
Э1	www.google.r		y, v	1 -
Э2		_		
Э3				
	1	6.3. Перечень	программного обеспечения	
	6.3.1 До		хническая документация/инф	ормация
П 1			, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	•
	Перечень инф	ормационных спр	авочных систем и профессион	нальных баз данных
И1				
И 2				

	7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ								
7.1	Ауд. 113. Лаборатория «Обогащение полезных ископаемых» Помещение 1. Аудитория для								
	проведения лабораторных работ.								
	Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:								

1. Мельница шаровая МШЛ-1 (объем барабана 1 л) с комплектом шаров 2 кг – 1 шт.; 2. Анализатор ситовой вибрационный АСВ-200 (с комплектом сит 8 шт.) с таймером – 1 шт.; 3. Стол концентрационный 51КЦ – 1 шт.; 4. Машина флотационная ФМЛ-1 (объем камер: 0,5; 075; 1,0 л) – 1 шт. 5. Машина флотационная ФМЛ-3 – 1 шт. 6. Макет гидроциклона – 1 шт. 7. Дробилка щековая ДЩ 60x100 - 1 шт.; 8. Мельница лабораторная – 1 шт. 9. Ситовый анализатор Retsch – 1 шт. 7.2 Ауд. 115. Лаборатория «Обогащение полезных ископаемых» Помещение 2. Аудитория для проведения лабораторных работ. Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: 1. Сепаратор электромагнитный ЭБМ-32/20 с пультом управления – 2 шт.; 2. Сократитель рифельный 934РМ – 1 шт.; 3. Сепаратор электростатический ЭЛКОР-1 – 1 шт.; 4. Анализатор гранулометрического состава ФСХ-5 – 1 шт. 5. Трубчатый магнитный анализатор 25-СТЭ – 1 шт. 6. Ультразвуковая мойка RK – 1 шт. 7. Коллекция руд; 8. Набор сит – 3 шт.; 9. Сушильный шкаф – 2 шт.; 10. Весы ВЛТЭ-500 – 1 шт.; 11. Весы ВТ-300 – 1 шт.; 12. Микроскоп рудный – 1 шт.; 13. Бинокулярная лупа – 1 шт.; 14. Набор химической посуды – 2 шт.; 15. Центрифуга ЦЛК-1 — 1 шт.; 16. Эксикатор – 4 шт.; 17. Набор колб V=250; 0,5; 1 л. 18. Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы.

Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий.

Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты и презентации. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий. При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания:

- изучают рекомендованную научно-практическую и учебную литературу;
- выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия.