



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИГДиТ
И.А. Пыталев

15.03.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ И СХЕМ

Направление подготовки (специальность)
22.03.02 Metallургия

Направленность (профиль/специализация) программы
Гидрометаллургия благородных и редких металлов

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых
Курс	3

Магнитогорск
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых
03.03.2021, протокол № 7

Зав. кафедрой



И.А. Гришин

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ
15.03.2021 г. протокол № 5

Председатель



И.А. Пыталев

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ГМДиОПИ, канд. техн. наук



Н.А. Сединкина

Рецензент:

Ведущий специалист горно-обогатительного направления агло-коксо-доменной

группы НТЦ ПАО «ММК» ГМДиОПИ, канд. техн. наук



М.А. Цыгалов

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.А. Гришин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.А. Гришин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.А. Гришин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.А. Гришин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.А. Гришин

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Моделирование процессов и схем» является повышение знаний достигнутых на предыдущей ступени образования, и овладение обучающимися необходимым и достаточным уровнем профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 22.03.02 Metallurgy. Hydrometallurgy of noble and rare metals.

Формирование у бакалавра основ знаний по использованию информационных систем для технологического контроля и управления технологическим процессом:

-усвоение принципов построения локальных сетей обогатительных фабрик и комплексов по добыче и переработки руд;

-обретение навыков использования общепринятых пакетов прикладных программ для расчетов технологических схем процессов обогащения;

-формирование знаний о методах компьютерного моделирования и их использования при оптимизации обогатительных процессов и при обработке технологических данных.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Моделирование процессов и схем входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Начертательная геометрия и компьютерная графика

Информатика и информационные технологии

Основы металлургического производства

Основы переработки полезных ископаемых

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная - преддипломная практика

Проектная деятельность

Планирование эксперимента

Моделирование процессов и объектов в металлургии

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Моделирование процессов и схем» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3	Способен организовывать деятельность подразделений по переработке минерального и техногенного сырья
ПК-3.1	Разрабатывает и доводит до исполнителей наряды и задания на выполнение работ
ПК-3.2	Осуществляет контроль качества работ и обеспечивает правильность их выполнения исполнителями

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 10,7 академических часов;
- аудиторная – 10 академических часов;
- внеаудиторная – 0,7 академических часов;
- самостоятельная работа – 93,4 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;

– подготовка к зачёту – 3,9 академических часов

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Общие сведения об компьютерных технологиях								
1.1 Введение. Цели и задачи курса, его связь с другими дисциплинами. Классификация программных продуктов.	3	1			8	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к практическому, занятию	Устный опрос (собеседование)	ПК-3.1, ПК-3.2
1.2 Общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации; информационных процессов.		1			8	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к практическому, занятию	Устный опрос (собеседование)	ПК-3.1, ПК-3.2
1.3 Локальные информационные сети предприятий по добыче и переработки полезных ископаемых.					8	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к практическому, занятию	Проверка индивидуальных заданий	ПК-3.1, ПК-3.2
Итого по разделу		2			24			
2. Расчет технологических схем процессов обогащения								
2.1 Виды технологических схем и их расчетные показатели. Балансовый расчет показателей. Элементарные технологические операции, их классификация и алгоритмы расчета.	3	1		2/ИИ	6	Выполнение практических работ предусмотренных рабочей программой дисциплины	Проверка индивидуальных заданий	ПК-3.1, ПК-3.2

2.2 Понятие расчетного технологического контура. Исходные данные к расчету качественно-количественной и водно-шламовой схем.				8	Выполнение практической работы №2 предусмотренной рабочей программой дисциплины	Проверка индивидуальных заданий	ПК-3.1, ПК-3.2
2.3 Алгоритмы расчета схем и принципы их построения. Нормированные требования по оформлению расчетов технологических схем.	1		1/1И	8	Выполнение практической работы №3 предусмотренной рабочей программой дисциплины	Проверка индивидуальных заданий	ПК-3.1, ПК-3.2
Итого по разделу	2		3/2И	22			
3. Технические и программные средства реализации информационных систем							
3.1 Назначение, общие технические характеристики, комплектующие устройства и принцип их работы, программное обеспечение системы технологического контроля.	3			10	Работа с компьютерными обучающими программами	Проверка индивидуальных заданий	ПК-3.1, ПК-3.2
3.2 IT технологии и при проектировании обогатительных фабрик, в лабораторных исследованиях и управлении технологическими процессами				10	Выполнение практической работы №4 предусмотренной рабочей программой дисциплины	Проверка индивидуальных заданий	ПК-3.1, ПК-3.2
3.3 Назначение, общие технические характеристики, комплектующие устройства и принцип их работы, программное обеспечение системы контроля и управления технологическим процессом «Проскон».				10	Работа с компьютерными обучающими программами	Проверка индивидуальных заданий	ПК-3.1, ПК-3.2
3.4 Назначение, общие технические характеристики, комплектующие устройства и принцип их работы, программное обеспечение системы контроля и управления технологическим процессом «Курьер».				7	Работа с компьютерными обучающими программами	Проверка индивидуальных заданий	ПК-3.1, ПК-3.2
3.5 Назначение, область использования, возможности специализированного пакета прикладных программ «Унифлот».				3/0,4И	10,4	Выполнение практической работы №5 предусмотренной рабочей программой дисциплины	Проверка индивидуальных заданий
Итого по разделу			3/0,4И	47,4			
Итого за семестр	4		6/2,4И	93,4		зачёт	
Итого по дисциплине	4		6/2,4И	93,4		зачет	

5 Образовательные технологии

Использование в учебном процессе учебных фильмов.

2. Посещение библиотеки, патентного отдела, лаборатории сертификации.
3. Часть занятий лекционного типа проводятся с использованием презентации, выполненных с помощью программного продукта Power Point.
4. Выполнение расчетов с использованием программного продукта Mi-crosoft EXEL.
5. Занятие в компьютерном классе с выходом в интернет на сайт ФИПС.
6. Постановка взаимосвязанных лабораторных работ от однофакторных экспериментов к эксперименту по плану полного или дробного факторного анализа (учебная НИРС).
7. Проведение практического занятия- конференции с представлением докладов по результатам выполненных в рамках курса НИРС.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Постнов, К.В. Компьютерная графика: учебное пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : МИСИ – МГСУ, 2012. — 290 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/>.
2. Пакулин В. Н. Проектирование в AutoCAD [Электронный ресурс]. - М.: НОУ «Интуит», 2016. - 425 с. – Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/>.

б) Дополнительная литература:

1. Попков Ю.Н.; Прокопов А.Ю., Проколова М.В. Информационные технологии в горном деле [Электронный ресурс]. – Новочеркасск ЮРГТУ, 2007. – 202 с. . ISBN978-5-88998-739-0. Режим доступа к ресурсу: <http://www.geokniga.org/books/8800>.
2. Девятков Д.Х., Ячков И.М., Морозов А.М. Системный анализ: Учебное пособие.- Магнитогорск, МГТУ, 2001. – 67 с.
3. Цыбин Е.Ф., Морозов Ю.П., Козин В.З Моделирование обогатительных процессов и схем. - Екатеринбург, изд. Уральского университета, 1996.- 367 с.
4. Коннолли, Томас, Бегг, Каролин. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика. 3-е изд. Пер. с англ. -М .: Издательский дом «Вильямс», 2003. - 1440 с.
5. Ткачев Д.А. AutoCAD 2005. Самоучитель. - СПб.: Питер; Киев: Издательская группа BHV, 2005. - 462 с.
6. Грабер М. Введение в SQL. - М.: Лори, 1997. - 548 с.
7. Базы данных: модели, разработка, реализация / Т.С. Карпова. - СПб.: Питер, 2001. - 304 с.
8. Капутин Ю.Е. Горные компьютерные технологии и геостатистика [Электронный ресурс]. - Недра, Санкт-Петербург, 2002 г., 424 стр. Режим доступа к ресурсу: <http://www.geokniga.org/books/50>.
9. Шек, В.М. Объектно-ориентированное моделирование горнопромышленных систем [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: Горная книга, 2000. — 304 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/>.

10. Информационные технологии в горном деле: доклады Всероссийской научной конференции с международным участием 12 – 14 октября 2011 г. – Екатеринбург: ИГД УрО РАН, 2012. – 238 с. ISBN 978-5-905522-04-8. Режим доступа: <https://igduran.ru/files/eshop/elibrary/infomining2011.pdf>.

в) Методические указания:

1) Цыгалов А.М. Спецкурс (Информационные системы ОПИ). Методические указания по выполнению лабораторных работ - Магнитогорск: МГТУ, 2003. 34с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга	http://materials.springer.com/
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	http://scopus.com
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Компьютерный класс: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки. Персональные компьютеры с пакетом MS Office, с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Специальные помещения для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Лаборатории ауд. 9, 013: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

комн.030, 9, Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

комн. 07А Слесарное оборудование.

Приложение 1

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Моделирование процессов и схем» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа студентов.

Трудоемкость самостоятельной работы студентов по учебному плану составляет 17 акад. часов.

Примерная структура и содержание практических работ дисциплины «Моделирование процессов и схем»

1. Расчеты элементарных технологических операций в электронных таблицах.
2. Декомпозиция технологических схем, принципы выделения расчетных контуров, разработка алгоритмов балансового расчета схем.
3. Расчет качественно-количественной одно компонентной схемы в электронных таблицах.
4. Расчет водно-шламовой схемы в электронных таблицах.
5. Расчет качественно-количественных многокомпонентных схем с использованием матриц (определителей матриц)

Примерный перечень тем и заданий для подготовки к зачету

1. Дайте определение технологии.
2. Какова цель информационных технологий?
3. Назовите современные информационные технологии.
4. Какие инженерные информационные системы вы знаете? Как они применяются в горном деле?
5. Из чего состоит программное обеспечение компьютера?
6. Что такое компьютерная сеть?
7. Какие типы сетей Вы знаете?
8. Для чего служит IP- адресация?
9. Какие задачи должна осуществлять современная сеть?

10. Что Вы знаете о безопасности информационных систем?
11. 2. На каких этапах работы горного предприятия пользуются информационными технологиями обработки документов?
12. Какие форматы графических файлов вы знаете?
13. Какие профессиональные пакеты используются для создания графической документации в горном деле?
14. Какие специализированные программы базируются на платформе AutoCAD?
15. Для чего они могут применяться в горном деле?
16. Как в AutoCAD создаются графические изображения?
17. Общая характеристика процессов сбора, передачи, обработка и накопления информации; информационных процессов.
18. Классификация программных продуктов.
19. Локальные информационные сети предприятий по добыче и переработки полезных ископаемых.
20. Виды технологических схем и их расчетные показатели.
21. Элементарные технологические операции, их классификация и алгоритмы расчета.
22. Понятие расчетного технологического контура.
23. Методика расчета качественно-количественной схемы.
24. Методика расчета водно-шламовой схемы.
25. Методика построения алгоритмов расчета схем.
26. Нормированные требования по оформлению расчетов технологических схем;
27. Назначение и принцип работы, системы технологического контроля процессом «КРФ».
28. Назначение и принцип работы, системы технологического контроля процессом «Проскон».
29. Назначение и принцип работы, системы технологического контроля процессом «Курьер».
30. Назначение, область использования, возможности специализированного пакета прикладных программ «Унифлот».

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

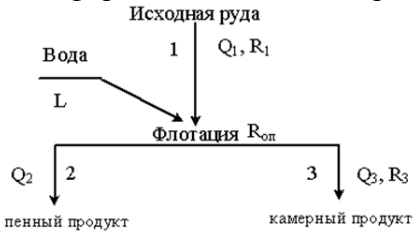
а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	Оценочные средства
<p>ОПК-4 Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр</p>		
ОПК-4.1	<p>Применяет химический и минеральный состав земной коры, основные свойства минералов различных классов и главные типы руд и горных пород для решения задач по освоению недр</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что изучают компьютерные (информационные) технологии? 2. Дайте определение технологии. 3. Какова цель информационных технологий? 4. Назовите современные информационные технологии. 5. Какие инженерные информационные системы вы знаете? Как они применяются в горном деле? 6. Понятие алгоритма. Свойства и формы записи алгоритмов. 7. Виды алгоритмов: линейные, разветвляющиеся, циклические
ОПК-4.2	<p>Владеет методами практической диагностики минералов руд, горных пород, классификацией и характеристикой главных породообразующих и рудных минералов, ведет первичную документацию полевых данных и первичную обработку образцов</p>	<p>Провести анализ схемы процесса обогащения, в соответствии с указанным вариантом, выделить расчетные контуры и составить два – три алгоритма расчетов.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	Оценочные средства
ОПК-8 Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения и моделирования горных и геологических объектов		
ОПК-8.1	Выбирает программное обеспечения для моделирования горных и геологических объектов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отсевание лишних данных, в которых нет необходимости для принятия решений? <ol style="list-style-type: none"> а) сбор данных; б) формализация данных; в) фильтрация данных; г) кодирование информации. 2. Организация хранения данных в компактной сжатой форме? <ol style="list-style-type: none"> а) сбор данных; б) архивация данных; в) фильтрация данных; г) кодирование информации. 3. Преобразование одной последовательности сигналов в другую? <ol style="list-style-type: none"> а) сбор данных; б) архивация данных; в) фильтрация данных; г) кодирование информации. 4. Тетрада –это: <ol style="list-style-type: none"> а). половина бита; б).половина байта; в). половина килобайта; г). половина Мбайта. 5. Процессы сбора, обработки, накопления, хранения, поиска и распространения информации? <ol style="list-style-type: none"> а) информационные ресурсы; б) информационные процессы;

Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	Оценочные средства
		<p>в) информационные технологии; г) информатизация.</p> <p>6. Сведения, получаемые в процессе практической деятельности людей, используемые в общественном производстве и управлении? а) информационные ресурсы; б) информационные процессы; в) информационные технологии; г) информатизация.</p> <p>7. Комплекс аппаратных и программных средств, предназначенный для управления различными процессами в рамках технологического процесса, производства, предприятия. АСУ применяются в различных отраслях промышленности, энергетике, транспорте и т. п. а) сканер; б) АСУ; в) интерфейс; г) программное обеспечение</p> <p>8. Устройство визуального отображения информации? а) принтер; б) сканер; в) монитор; г) джойстик.</p> <p>9. Совокупность всех программ, используемых компьютерами, и область деятельности по их созданию и применению? а) аппаратные средства; б) программные средства; в) программно-аппаратные средства; г) программное обеспечение.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	Оценочные средства																																																																													
		<p>10. Совокупность программ, обеспечивающих работоспособность самой информационной системы и решение задач организации?</p> <p>а) системное программное обеспечение; б) программные средства; в) программно-аппаратные средства; г) программное обеспечение.</p>																																																																													
ОПК-8.2	Осуществляет моделирование, расчет параметров горных и геологических объектов, проводит анализ полученных результатов с использованием программного обеспечения общего и специального назначения	<p>Примерный перечень заданий</p> <ol style="list-style-type: none"> Отсканируйте текст и переведите в текстовый формат. Организовать видеоконференцию с группой учащихся Расчитать по две операции смешивания и две операции разделения первого типа, аналогично выбрать четыре операции второго типа. Произвести расчеты в электронных таблицах и оформить отчет по работе в электронном виде, используя текстовый редактор, в виде отдельного файла. Произвести расчеты в электронных таблицах и оформить отчет по работе в электронном виде, используя текстовый редактор, в виде отдельного файла. <table border="1" data-bbox="824 975 1570 1342"> <thead> <tr> <th>□</th> <th>A□</th> <th>B□</th> <th>C□</th> <th>D□</th> <th>E□</th> <th>F□</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1□</td> <td>№ контура</td> <td>№ операций и продукта</td> <td>Наименование операций и № продуктов</td> <td>Выход, %□</td> <td>Массовая доля, %□</td> <td>Извлечение, %□</td> </tr> <tr> <td>2□</td> <td>□</td> <td>□</td> <td>□</td> <td>□</td> <td>□</td> <td>□</td> </tr> <tr> <td>3□</td> <td>1□</td> <td>0□</td> <td>баланс схемы □</td> <td>□</td> <td>□</td> <td>□</td> </tr> <tr> <td>4□</td> <td>□</td> <td>□</td> <td>Поступает □</td> <td>□</td> <td>□</td> <td>□</td> </tr> <tr> <td>5□</td> <td>□</td> <td>1□</td> <td>исходная руда □</td> <td>100□</td> <td>2,6□</td> <td>100□</td> </tr> <tr> <td>6□</td> <td>□</td> <td>□</td> <td>итого □</td> <td>=D5□</td> <td>=E5□</td> <td>=F5□</td> </tr> <tr> <td>7□</td> <td>□</td> <td>□</td> <td>Выходит □</td> <td>□</td> <td>□</td> <td>□</td> </tr> <tr> <td>8□</td> <td>□</td> <td>11□</td> <td>Готовый концентрат □</td> <td>=D5-D9□</td> <td>16,5□</td> <td>=D8*E8/E5□</td> </tr> <tr> <td>9□</td> <td>□</td> <td>9□</td> <td>Отвальные хвосты □</td> <td>=D5*(E5-E8)/(E9-E8)□</td> <td>0,13□</td> <td>=D9*E9/E5□</td> </tr> <tr> <td>10□</td> <td>□</td> <td>□</td> <td>итого □</td> <td>=D8-D9□</td> <td>□</td> <td>=F8-F9□</td> </tr> </tbody> </table>	□	A□	B□	C□	D□	E□	F□	1□	№ контура	№ операций и продукта	Наименование операций и № продуктов	Выход, %□	Массовая доля, %□	Извлечение, %□	2□	□	□	□	□	□	□	3□	1□	0□	баланс схемы □	□	□	□	4□	□	□	Поступает □	□	□	□	5□	□	1□	исходная руда □	100□	2,6□	100□	6□	□	□	итого □	=D5□	=E5□	=F5□	7□	□	□	Выходит □	□	□	□	8□	□	11□	Готовый концентрат □	=D5-D9□	16,5□	=D8*E8/E5□	9□	□	9□	Отвальные хвосты □	=D5*(E5-E8)/(E9-E8)□	0,13□	=D9*E9/E5□	10□	□	□	итого □	=D8-D9□	□	=F8-F9□
□	A□	B□	C□	D□	E□	F□																																																																									
1□	№ контура	№ операций и продукта	Наименование операций и № продуктов	Выход, %□	Массовая доля, %□	Извлечение, %□																																																																									
2□	□	□	□	□	□	□																																																																									
3□	1□	0□	баланс схемы □	□	□	□																																																																									
4□	□	□	Поступает □	□	□	□																																																																									
5□	□	1□	исходная руда □	100□	2,6□	100□																																																																									
6□	□	□	итого □	=D5□	=E5□	=F5□																																																																									
7□	□	□	Выходит □	□	□	□																																																																									
8□	□	11□	Готовый концентрат □	=D5-D9□	16,5□	=D8*E8/E5□																																																																									
9□	□	9□	Отвальные хвосты □	=D5*(E5-E8)/(E9-E8)□	0,13□	=D9*E9/E5□																																																																									
10□	□	□	итого □	=D8-D9□	□	=F8-F9□																																																																									

Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	Оценочные средства																
<p>ОПК-13 Способен оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства</p>																		
ОПК-13.1	Ведет первичный учет выполняемых работ на горном предприятии, анализирует оперативные и текущие показатели производства	<p>1.Создайте электронный почтовый ящик и напишите электронное письмо</p> <p>2.Подготовить папку для сохранения информации, найденной в Интернет. Найти информацию по вопросу «Цифровые технологии и компьютерное моделирование объектов и процессов горного производства»</p> <p>3.Пользуясь данными, приведенными в таблице, постройте график зависимости:</p> <table border="1" data-bbox="743 675 1547 751"> <tbody> <tr> <td>x</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>8</td> <td>16</td> <td>32</td> <td>64</td> <td>128</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td>6</td> <td>27</td> <td>54</td> <td>34</td> <td>68</td> <td>91</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table> <p>4. На флотацию поступает слив гидроциклона с разжижением $R_1 = 2,5$ и нагрузкой по твердому Q_1 (т/ч), в результате получают пенный продукт массой Q_2 и камерный продукт массой Q_3 (т/ч) с разжижением $R_3 = 3,13$. Принять $R_{оп} = 2,8$. Определить отношение жидкого к твердому (разжижение) в продукте 2 и количество свежей воды, добавляемой в операцию L. Полученные результаты оформить с помощью программы Microsoft Excel.</p> <p>5. Решение задач. Известны массы продуктов Q_1, Q_2, Q_3 и разжижение в операции $R_{оп}$, в исходном R_1 и пенном продуктах R_3 (рис.). Определить отношение жидкого к твердому (разжижение) в продукте 2 и количество свежей воды, добавляемой в операцию L. Полученные результаты оформить с помощью программы Microsoft Excel.</p>  <p>Рисунок – Схема к расчету</p>	x	2	4	8	16	32	64	128	y	6	27	54	34	68	91	100
x	2	4	8	16	32	64	128											
y	6	27	54	34	68	91	100											

Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	Оценочные средства
ОПК-13.2	Разрабатывает мероприятия и оперативно устраняет нарушения производственных процессов, обосновывает предложения по совершенствованию организации производства	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите основные функции Internet. 2. Как в Internet найти необходимую информацию. 3. Какие поисковые системы Вы знаете? 4. Из чего состоит программное обеспечение компьютера? 5. Что такое операционная система? Какие требования предъявляют к операционным системам? 6. Что такое компьютерная сеть? 7. Какие задачи должна осуществлять современная сеть? 8. Что Вы знаете о безопасности информационных систем? 9. В чем преимущества хранения электронных документов перед бумажным способом? 10. Что такое гипертекст? 11. Какие редакторы используются для создания электронных документов? 12. Какие характерные режимы работы различных текстовых редакторов Вы знаете? 13. Что такое форматирование текста? 14. Перечислите основные файловые операции. 15. Какие текстовые форматы существуют? 16. Создайте текстовый файл в редакторе Word и сохраните его в таком формате, чтобы его можно было прочитать в приложении WordPad. 17. Для чего необходимы системы оптического распознавания документов? 18. Для решения каких задач используется компьютерная графика? 19. Каковы приложения компьютерной графики? 20. Дайте понятия векторной и растровой графики. 21. Какие форматы графических файлов вы знаете? 22. Какие профессиональные пакеты используются для создания графической документации в горном деле? 23. Какие специализированные программы базируются на платформе 24. AutoCAD? Для чего они могут применяться в горном деле? 25. Как в AutoCAD создаются графические изображения? 26. Какие геометрические примитивы используются для построения графических объектов в AutoCAD?

Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	Оценочные средства
		27. Как редактируются изображения в AutoCAD? 29. Назовите известные геоинформационные системы. Для каких целей они используются?

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Моделирование процессов и схем» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения студентами знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме по перечню вопросов, указанных в пункте 7а .

Показатели и критерии оценивания зачета:

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

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

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

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

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

Оценки «отлично», «хорошо» и «удовлетворительно» - являются зачетом по дисциплине.