



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)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФАБРИК

Направление подготовки (специальность)
22.03.02 Metallurgy

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	5

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, д-р техн. наук



О.Е. Горлова

Рецензент:

ведущий специалист горно-обогатительного направления агло-коксо-доменной

группы НТЦ ПАО «ММК», 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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 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 «Проектирование фабрик» являются:

- подготовка специалиста, обладающего системой знаний специфичных для рассматриваемой области, способного искать, находить и применять современные достижения науки и техники в области проектирования предприятий гидрометаллургической переработки руд;
- развитие у студентов личностных качеств;
 - формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 22.03.02 Metallургия.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Проектирование фабрик входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Методы исследования материалов и процессов

Планирование эксперимента

Проектная деятельность

Гидрометаллургические процессы

Вспомогательные процессы

Технология обогащения руд

Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика

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

Производственная - преддипломная практика

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Проектирование фабрик» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-2	Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений
ОПК-2.1	Проводит технико-экономическое обоснование и экономическую оценку проектных решений и инженерных задач
ОПК-2.2	Проводит оценку проектных решений и инженерных задач, в том числе экологическую
ОПК-2.3	Анализирует и оценивает работоспособность предприятия (технических объектов, систем и процессов) с учетом социальных ограничений
ОПК-3	Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента
ОПК-3.1	Разрабатывает комплексы технических и технологических решений в профессиональной области
ОПК-3.2	Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач в профессиональной области

ОПК-3.3	Обеспечивает технологическое сопровождение производственных процессов
ОПК-6 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	
ОПК-6.1	Определяет перечень оборудования на производстве и в лаборатории, обеспечивающее безопасное получение и исследование материалов и изделий из них
ОПК-6.2	Оценивает по критериям технологический процесс в профессиональной области с точки зрения безопасности и эффективности

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц 360 акад. часов, в том числе:

контактная работа – 46,5 акад. часов:

- аудиторная – 38 акад. часов;
- внеаудиторная – 8,5 акад. часов;
- самостоятельная работа – 296,1 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 17,4 акад. час

Форма аттестации - курсовой проект, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Общие сведения о проектировании предприятий гидрометаллургической переработки руд и концентратов в современных экономических условиях								
1.1 Объем проекта и стадии проектирования	9	1			7	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение курсового проекта.	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической работы.	ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3, ОПК – 6.1, ОПК – 6.2,
1.2 Предпроектные работы и подготовка исходных данных		1			7	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение курсового проекта.	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической работы.	ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3, ОПК – 6.1, ОПК – 6.2,

1.3 Техничко-экономическое обоснование инвестиций		1		1	7	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение курсового проекта.	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической работы.	ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3, ОПК – 6.1,
1.4 Порядок выполнения проектных работ. Разработка проектной документации и ее экспертиза		1		1	7	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение курсового проекта.	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической работы.	ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3, ОПК – 6.1, ОПК – 6.2,
1.5 Разработка рабочей документации				1	7	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение курсового проекта.	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической работы.	ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3, ОПК – 6.1,
Итого по разделу		4		3	35			
2. Проектирование отделений рудоподготовки золотоизвлекательных фабрик и участков кучного выщелачивания								
2.1 Выбор схемы рудоподготовки золотоизвлекательной фабрики (ЗИФ)	9	1		1	7	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической	ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2,
2.2 Выбор схемы рудоподготовки установки кучного выщелачивания (УКВ)		1		1	7	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической	ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2,
2.3 Расчет схем рудоподготовки и выбор оптимального варианта		1		1	7	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение курсового проекта.	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической работы.	ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3, ОПК – 6.1,
2.4 Выбор и расчет оборудования рудоподготовка ЗИФ и УКВ		1			7	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение курсового проекта.	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической работы.	ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3, ОПК – 6.1,
Итого по разделу		4		3	28			
3. Проектирование золотоизвлекательных фабрик								
3.1 Выбор и обоснование схемы переработки ЗИФ	9	1		1	7	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение курсового проекта.	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической работы.	ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3, ОПК – 6.1, ОПК – 6.2,

3.2 Состав и взаимное расположение основных переделов, цехов, отделений и вспомогательных служб ЗИФ	1		1	7	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение курсового проекта.	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической работы.	ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3, ОПК – 6.1, ОПК – 6.2,
3.3 Проектирование и расчет качественно-количественной и водно-шламовой схем ЗИФ	1		1	7	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение курсового проекта.	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической работы.	ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3, ОПК – 6.1, ОПК – 6.2,
3.4 Выбор и расчет оборудования ЗИФ			1	7	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение курсового проекта.	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической работы.	ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3, ОПК – 6.1, ОПК – 6.2,
3.5 Разработка, согласование, экспертиза проектной документации ЗИФ			1	7			ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3, ОПК – 6.1, ОПК – 6.2,
Итого по разделу	3		5	35			
4. Проектирование установок кучного выщелачивания							
4.1 Выбор и обоснование схемы переработки УКВ	1		1	8	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение курсового проекта.	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической работы.	ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3, ОПК – 6.1, ОПК – 6.2,
4.2 Состав и взаимное расположение основных переделов, отделений и вспомогательных служб УКВ	1		1	8	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение курсового проекта.	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической работы.	ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3, ОПК – 6.1, ОПК – 6.2,
4.3 Проектирование и расчет качественно-количественной и водно-шламовой схем УКВ			1	8	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение курсового проекта.	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической работы.	ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3, ОПК – 6.1, ОПК – 6.2,

4.4 Выбор и расчет оборудования УКВ			1	8	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение курсового проекта.	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической работы.	ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3, ОПК – 6.1, ОПК – 6.2,
4.5 Разработка, согласование, экспертиза проектной документации УКВ			1	8	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение курсового проекта.	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической работы.	ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3, ОПК – 6.1, ОПК – 6.2,
Итого по разделу	2		5	40			
5. Проектирование предприятий автоклавной переработки золотосодержащих руд и концентратов							
5.1 Общие сведения о предприятиях автоклавной переработки руд и концентратов			1	8	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение курсового проекта.	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической работы.	ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3, ОПК – 6.1, ОПК – 6.2,
5.2 Состав и взаимное расположение основных переделов, цехов, отделений и вспомогательных служб предприятий автоклавной переработки руд и концентратов	9		1	8	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение курсового проекта.	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической работы.	ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3, ОПК – 6.1, ОПК – 6.2,
5.3 Выбор и расчет оборудования автоклавной переработки руд и концентратов			1	8	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение курсового проекта.	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической работы.	ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3, ОПК – 6.1, ОПК – 6.2,
5.4 Разработка, согласование, экспертиза проектной документации предприятий автоклавной переработки руд и концентратов			1	9	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы. Подготовка к экзамену	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической работы.	ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3, ОПК – 6.1, ОПК – 6.2,
Итого по разделу	3		4	33			
Итого за семестр	16		20	171	Экзамен		
6, Проектно-компоновочные решения предприятий гидрометаллургической переработки руд и концентратов							

6.1 Проектно-компоновочные решения отделений рудоподготовки			1	7	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение курсового проекта.	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической работы.	ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3, ОПК – 6.1, ОПК – 6.2,
6.2 Проектно-компоновочные решения отделений обогащения				7	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение курсового проекта.	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической работы.	ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3, ОПК – 6.1, ОПК – 6.2,
6.3 Проектно-компоновочные решения отделений обезвоживания продуктов обогащения				7	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение курсового проекта.	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической работы.	ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3, ОПК – 6.1, ОПК – 6.2,
6.4 Проектно-компоновочные решения реагентных отделений, отделений регенерации, плавки				7	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение курсового проекта.	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической работы.	ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3, ОПК – 6.1, ОПК – 6.2,
6.5 Проектно-компоновочные решения вспомогательных служб (лаборатории фабричной и ОТК, компрессорной, ремонтного и складского хозяйств)				7	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение курсового проекта.	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической работы.	ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3, ОПК – 6.1, ОПК – 6.2,
6.6 Проектирование сетей инженерного обеспечения зданий и сооружений				7	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение курсового проекта.	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической работы.	ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3, ОПК – 6.1, ОПК – 6.2,
6.7 Проектирование предприятий гидromеталлургической переработки руд и концентратов в особых природных условиях и в малоосвоенных районах				7	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение курсового проекта.	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической работы.	ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3, ОПК – 6.1, ОПК – 6.2,
Итого по разделу			1	49			
7. Проектирование объектов размещения отходов гидromеталлургической переработки руд							

7.1 Состав и взаимное расположение объектов размещения отходов				7	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение курсового проекта.	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической работы.	ОПК - 2, ОПК - 3, ОПК - 6
7.2 Проектирование отделений обезвреживания, сгущения хвостов				7	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение курсового проекта.	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической работы.	ОПК - 2, ОПК - 3, ОПК - 6
7.3 Проектирование гидравлического транспортирования хвостов гидromеталлургической переработки	10			7	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение курсового проекта.	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической работы.	ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3, ОПК – 6.1, ОПК – 6.2,
7.4 Эксплуатация хвостового хозяйства предприятий гидromеталлургической переработки руд и организация оборотного водоснабжения				7	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение курсового проекта.	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической работы.	ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3, ОПК – 6.1, ОПК – 6.2,
Итого по разделу				28			
8. Генеральный план предприятий гидromеталлургической переработки руд и концентратов							
8.1 Выбор месторасположения площадки для строительства фабрики			1	8	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение курсового проекта.	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической работы.	ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3, ОПК – 6.1, ОПК – 6.2,
8.2 Понятие, состав и порядок разработки генерального плана				8	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение курсового проекта.	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической работы.	ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3, ОПК – 6.1, ОПК – 6.2,
8.3 Основные принципы проектирования генерального плана	10			8	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение курсового проекта.	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической работы.	ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3, ОПК – 6.1, ОПК – 6.2,

8.4 Противопожарные и санитарные требования к генеральному плану				8	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение курсового проекта.	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической работы.	ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3, ОПК – 6.1, ОПК – 6.2,
8.5 Размещение линий коммуникаций. Благоустройство территории				8	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение курсового проекта.	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической работы.	ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3, ОПК – 6.1, ОПК – 6.2,
8.6 Показатели генерального плана. Строительный генеральный план				8	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение курсового проекта.	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической работы.	ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3, ОПК – 6.1, ОПК – 6.2,
8.7 Проектирование внутрифабричного транспорта				8	Самостоятельное изучение учебной и научно-технической литературы; выполнение курсового проекта. Подготовка к экзамену	Устный опрос, выступление на семинарском занятии, защита практической работы.	ОПК – 2.1, ОПК – 2.2, ОПК – 2.3, ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3, ОПК – 6.1, ОПК – 6.2,
Итого по разделу			1	56			
Итого за семестр			2	133		Экзамен, курсовой проект	
Итого по дисциплине	16		22	304		Экзамен (2), курсовой проект	

5 Образовательные технологии

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

Лекционный материал закрепляется в ходе лабораторных работ, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме. При проведении лабораторных занятий используется метод контекстного обучения, который позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

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

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

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

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

Семинар – беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.

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

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Лекция «вдвоем» (бинарная лекция) – изложение материала в форме диалогического общения двух преподавателей (например, реконструкция диалога представителей различных научных школ, «ученого» и «практика» и т.п.).

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

Практическое занятие на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной, общественной деятельности. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

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

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. Михалкина, Е.В. Организация проектной деятельности: учебное пособие / Е.В. Михалкина, А.Ю. Никитаева, Н.А. Косолапова. — Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2016. — 146 с. — ISBN 978-5-9275-1988-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/114480> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Федотов, К.В. Проектирование обогатительных фабрик [Электронный ресурс] : учебник / К.В. Федотов, Н.И. Никольская. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2014. — 536 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72717> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Адамов, Э.В. Основы проектирования обогатительных фабрик [Электронный ре-сурс] : учебное пособие / Э.В. Адамов. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2012. — 647 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/47414> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

Малышев Ю.Н., Чантурия Е.Л. Проектирование обогатительных фабрик. М. 2009-402 с.

Бочаров, В. А. Теория и практика разделения минералов массивных упорных полиметаллических руд цветных металлов : монография / В. А. Бочаров, В. А. Игнаткина, А. А. Каюмов. — Москва : Горная книга, 2019. — 512 с. — ISBN 978-5-98672-502-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134893> (дата обращения: 20.06.2021).

Игнаткина, В. А. Современные методы металлургии, машиностроения и материаловедения. Технология минерального сырья : учебное пособие / В. А. Игнаткина, В. А. Бочаров. — Москва : МИСИС, 2019. — 66 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129023> (дата обращения: 20.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Бочаров, В. А. Технология обогащения золотосодержащих руд и россыпей : учебное пособие / В. А. Бочаров, В. А. Игнаткина, Д. В. Абрютин. — Москва : МИСИС, [б. г.]. — Часть 2 : Химическое обогащение золотосодержащего сырья — 2003. — 109 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116960> (дата обращения: 20.06.2021).

Адамов, Э. В. Технология руд цветных металлов : учебное пособие / Э. В. Адамов. — Москва : МИСИС, 2007. — 515 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/47413> (дата обращения: 20.06.2021).

Стрижко, Л. С. Металлургия благородных металлов : учебное пособие / Л. С. Стрижко, С. М. Урусова, Г. Г. Божко. — Москва : МИСИС, 2006. — 53 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117052> (дата обращения: 20.06.2021).

Металлургия редких металлов : учебное пособие / В. К. Кулифеев, Л. М. Леонова, Г. Г. Божко, А. Н. Кропачев. — Москва : МИСИС, 2008. — 87 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116994> (дата обращения: 20.06.2021).

Бочаров, В. А. Технология обогащения золотосодержащих руд и россыпей : учебное пособие / В. А. Бочаров, В. А. Игнаткина. — Москва : МИСИС, [б. г.]. — Часть 1 : Обогащение золотосодержащего сырья — 2003. — 270 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116959> (дата обращения: 20.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Коржова, Р. В. Обогащение руд цветных металлов : учебное пособие / Р. В. Коржова. — Москва : МИСИС, 2011. — 66 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116988> (дата обращения: 20.06.2021).

Современные проблемы металлургии и материаловедения благородных металлов : учебное пособие / С. И. Лолейт, М. А. Меретуков, Л. С. Стрижко, К. К. Гурин. — Москва : МИСИС, 2012. — 196 с. — ISBN 978-5-87623-479-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/47428> (дата обращения: 20.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Периодические издания: «Обогащение руд», «Цветные металлы», «Известия высших учебных заведений. Цветная металлургия», «Известия высших учебных заведений. Горный журнал».

в) Методические указания:

Чижевский В.Б., Шавакулева О.П. Проектирование обогатительных фабрик [Элек-тронный ресурс]: учебное пособие. ФГУП НТЦ «Информрегистр», 2017, № гос. регистра-ции 03216044300, объем 1,59 М.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

<https://e.lanbook.com/book/114480> Михалкина, Е.В. Организация проектной деятельности : учебное пособие / Е.В. Михалкина, А.Ю. Никитаева, Н.А. Косолапова. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2016. — 146 с. — ISBN 978-5-9275-1988-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

<https://e.lanbook.com/book/72717> Федотов, К.В. Проектирование обогатительных фабрик [Электронный ресурс] : учебник / К.В. Федотов, Н.И. Никольская. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2014. — 536 с.

<https://e.lanbook.com/book/47414> Адамов, Э.В. Основы проектирования обогатительных фабрик [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.В. Адамов. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2012. — 647 с.

<http://mining-media.ru/ru/> Научно-технический журнал «Горная промышленность»

Программное обеспечение

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

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	http://scopus.com

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории Оснащение аудитории

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

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

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

Приложение 1

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Тематика индивидуальных заданий с презентацией для групповой дискуссии:

1. Современные направления в проектировании схем дробления.
2. Современные направления в проектировании схем измельчения.
3. Проектно-компоновочные решения рудоподготовки на фабриках малой и средней производительности.
4. Перспективные схемы рудоподготовки.
5. Проектно-компоновочные решения рудоподготовки на фабриках большой производительности.
6. Практика применения мобильных дробильно-обогажительных комплексов переработки минерального и техногенного сырья.
7. Построение схем обогащения монометаллических руд
8. Построение схем обогащения полиметаллических руд.
9. Схемы флотации полиметаллических руд
10. Схемы обогащения руд черных металлов.
11. Схемы обогащения углей.
12. Проекты современных обогажительных фабрик большой производительности.
13. Новые технические и технологические решения по сгущению и складированию хвостов обогащения.
14. Состав и компоновка типовых обогажительных фабрик большой производительности.

Пример практического задания

1. Обосновать транспортно-технологическую схему дробильно-сортировочного комплекса для переработки минерального сырья или отходов (по заданию преподавателя), произвести предварительный расчет схемы дробления-грохочения, подобрать дробилки и грохоты.

Исходные данные для расчета:

- производительность комплекса, $Q_{ф}$, млн.т/год – 3;
- чистое время работы, ч/сут – 21 (цех дробления), 24 (цех обогащения);
- число дней работы в неделю: фабрики – 7, цеха дробления – 6;
- коэффициент движения, $K_{в}$ – 0.9;
- коэффициент неравномерности, $K_{н}$ – 1.1;
- характеристика руды по твердости – руды крепкие;
- максимальная крупность руды: исходной (D_{max}) – 700, дробленной (d) – 25.

2. Для условий задания 1 произвести расчет склада крупнодробленной руды и бункеров мелкодробленной руды.

3. Для условий задания 1 произвести расчет 2 конвейеров, подобрать необходимое оборудование.

Примеры задач для самостоятельного решения

Задача 1. Рассчитать количество аппаратов для обеспечения требуемой производительности $Q = 200$ т/ч. К установке приняты аппараты с производительностью 180 т/ч.

Задача 2. Рассчитать коэффициент загрузки и задать режим работы обогатительной установки при требуемой производительности $Q = 5$ т/ч при производительности аппарата меньшего типоразмера 20 т/ч.

Задача 3. Рассчитать производительность конусной дробилки крупного дробления для следующих условий: коэффициент крепости руды $f = 16$; насыпная плотность руды $\rho_n = 2100$ кг/м³; номинальная крупность руды в питании $D_n = 1100$ мм; влажность руды 7 %. Производительность дробилки по каталогу составляет 200 т/ч при ширине приёмного отверстия $B = 1200$ мм.

Задача 4. Рассчитать производительность щековой дробилки ЩДП 9×12У по теоретической формуле $Q = 60 \mu \rho_n L S n b \operatorname{ctg} \alpha$ для следующих исходных данных: насыпная плотность руды $\rho_n = 1,6$ т/м³; длина загрузочного отверстия $L = 1,2$ м; ход подвижной щеки в плоскости выходной щели $S = 0,05$ м; частота вращения вала $n = 250$ мин⁻¹; ширина щели при наибольшем сближении щек $b = 0,13$ м; угол захвата $\alpha = 22$ град.

Задача 5. Рассчитать производительность щековой дробилки по формуле $Q = k_{кр} k_{вл} k_{др} (150 + 750 B) L b \max \rho_n$ для следующих исходных данных: коэффициент крепости руды $f = 16$; насыпная плотность руды $\rho_n = 1,6$ т/м³; номинальная крупность руды $D_n = 700$ мм; влажность руды 6 %; ширина приёмного отверстия $B = 0,9$ м; длина загрузочного отверстия $L = 1,2$ м; ширина разгрузочной щели $b = 0,13$ м; ход подвижной щеки $S = 0,05$ м.

Задача 6. Рассчитать производительность дробилки КСД по формуле $Q = k_{др} q b \rho_n = 0,009 k_{др} D^2 n b \rho_n$, для следующих исходных данных: коэффициент крепости руды $f = 16$; насыпная плотность руды $\rho_n = 1600$ кг/м³; ширина выходной щели $b = 20$ мм; диаметр конуса $D = 1750$ мм; частота вращения эксцентрикового вала $n = 180$ мин⁻¹.

Задача 7. Рассчитать производительность дробилки КМД по формуле $Q = k_{др} q b \rho_n = 0,022 k_{др} D^2 n b \rho_n$. для следующих исходных данных: коэффициент крепости руды $f = 16$; насыпная плотность руды $\rho_n = 1600$ кг/м³; ширина выходной щели $b = 10$ мм; диаметр конуса $D = 1750$ мм; частота вращения эксцентрикового вала $n = 160$ мин⁻¹.

Задача 8. Рассчитать производительность роторной дробилки ДРО-542 по эффективности дробления по формуле $Q = N \eta e_3 k_n k_k$, при том, что эффективность эталонной мельницы $e_3 = 1,6$ т/(кВт · ч), коэффициент измельчаемости $k_n = 1,2$, коэффициент крупности $k_k = 0,8$.

Задача 9. . Рассчитать производительность молотковой дробилки по методике Бонда. Исходные данные для расчёта: мощность двигателя $N = 45$ кВт; крупность исходного продукта $D_{80} = 60$ мм; крупность дробленого продукта $d_{80} = 4$ мм, индекс работы Бонда $w_i = 12$ кВт · ч/т.

Задача 10. Рассчитать производительность вибрационного грохота с рабочей площадью сита 8 м² размером отверстий сита 3,0 мм при сухом грохочении сухого дроблёного материала насыпной плотностью 1600 кг/м³, гранулометрическая характеристика которого приведена ниже. Эффективность грохочения задана 80 %.

Гранулометрическая характеристика материала

Класс крупности, мм	Выход, %	Суммарный выход, %
-6+3	10	10
-3+1,5	20	30
-1,5+1,0	20	50
-1,0+0,5	30	80
-0,5+0	20	100
Итого	100	

Задача 11. Рассчитать производительность барабанного грохота с площадью сита 18 м^2 , с живым сечением $\text{ж.с} = 0,5$. Удельную объёмную производительность принять $q = 1,1 \text{ м}^3/\text{ч}$ на м^2 живого сечения.

Задача 12 Рассчитать объём и количество приёмных бункеров для приёма руды из железнодорожных вагонов для следующих исходных данных: грузоподъёмность вагонов $G_{\text{в}} = 60 \text{ т}$; количество вагонов в составе $n_{\text{в}} = 60$; продолжительность одного цикла разгрузки $t_{\text{ц}} = 0,5 \text{ часа}$; нормируемая продолжительность разгрузки состава $t_{\text{с}} = 2 \text{ часа}$; насыпная плотность руды $\rho_{\text{н}} = 1,4 \text{ т/м}^3$.

Задача 13. Рассчитать вместимость аккумулирующего бункера G между цехами дробления и обогащения при производительности цеха обогащения $Q_{\text{ц}} = 100 \text{ т/ч}$, продолжительности работы цеха дробления $t_{\text{д}} = 7 \text{ часов}$ в сутки, цеха обогащения $t_{\text{о}} = 24 \text{ часа}$ в сутки.

Задача 14. . Рассчитать вместимость ячеек распределительного бункера для следующих исходных данных: расход руды из ячейки $Q_{\text{р}} = 50 \text{ т/ч}$; количество ячеек $n = 6$; длина распределительного бункера $L = 36 \text{ м}$; скорость перемещения тележки $v = 0,1 \text{ м/с} = 360 \text{ м/ч}$.

Задача 15. Рассчитать вместимость погрузочного бункера для погрузки угля в составы для следующих исходных данных: грузоподъёмность вагонов $G_{\text{в}} = 60 \text{ т}$; число вагонов в составе $n = 40$; продолжительность периодов между подачами составов $t = 4 \text{ ч}$; продолжительность погрузки состава $t' = 2 \text{ ч}$; производительность фабрики по отгружаемому продукту $Q = 100 \text{ т/ч}$.

Пример аудиторной контрольной работы

1. Перечислите основные факторы, от которых зависит выбор вида транспорта руды на ОФ.
2. Как вид транспорта руды из карьера на фабрику влияет на конструктивно-компоновочные решения отделений дробления.
3. От чего зависит выбор типа дробилки крупного дробления и способа ее загрузки?
4. Зарисуйте в виде схемы цепи аппаратов не менее 3 вариантов конструктивно-компоновочных решений организации крупного дробления. Укажите, в каких случаях предпочтителен тот или иной вариант.
5. Перечислите какие функции выполняют склады и бункеры руды на фабриках?
6. В каких случаях на фабриках устраивают склады крупнодробленой руды СКДР. Какие факторы могут ограничивать применение СКДР?
7. Какие виды СКДР бывают?
8. Какова должна быть вместимость СКДР в сутках.
9. От чего зависит число разгрузочных конвейеров СКДР.
10. В каких случаях на фабриках применяются бункеры? Какие виды бункеров бывают?

Итоговое тестовое задание

1. В каких случаях применяют расположение ОФ при руднике, при металлургическом заводе, в составе горно-обогатительного комбината между рудником и металлургическим заводом?
2. В каком случае для подготовки руды к обогащению применяют схему дробления:
 - одностадиальную –
 - двухстадиальную –
 - трехстадиальную –
 - четырехстадиальную –
3. В каких случаях применяются схемы измельчения:
 - одностадиальные –
 - двухстадиальные –
 - трехстадиальные –

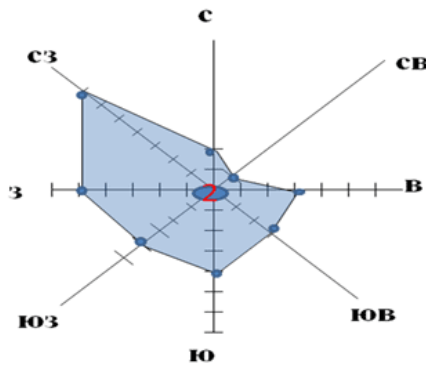
- само/полусамоизмельчения –
4. Назовите оптимальную крупность питания мельниц:
 - стержневых –
 - шаровых –
 - самоизмельчения –
 5. Назовите, используя буквенные обозначения, три основные (конкурирующие) схемы рудоподготовки для следующих условий:
 - годовая производительность фабрики 15 млн т;
 - руда карьерной добычи с максимальной крупностью куска 1000 мм;
 - руда сухая неглинистая, средней крепости;
 - измельчение до 75% класса -0,074 мм для последующего флотационного обогащения.

Отметьте достоинства и недостатки каждой схемы.

6. Какие принципиальные схемы применяются при флотации руд в зависимости от характера вкрапленности ценного компонента:
 - крупновкрапленных малошламующихся
 - с агрегативной вкрапленностью
 - с мелкой равномерной вкрапленностью

Ответ проиллюстрируйте рисунками.

7. Как борются с «критическими» классами крупности при самоизмельчении?
8. Назовите недостатки использования в проектах:
 - аппаратов малого типоразмера –
 - аппаратов большого типоразмера –
9. При расчёте было выбрано две дробилки производительностью 550 м³/ч каждая. Каков будет коэффициент загрузки при общей производительности 900 м³/ч? Удовлетворяет ли коэффициент загрузки дробилок нормативным требованиям?
10. В чем принципиальная разница проектно-компоновочных решений корпусов среднего и мелкого дробления, работающих по схемам с открытым и замкнутым циклом в третьей стадии? Ответ проиллюстрируйте рисунками.
11. Перечислите условия, при которых при проектировании фабрики применяют: *(ответы должны быть короткими и четкими)*
 - СКДР –
 - каскадное расположение дробилок КСД и КМД –
 - установку грохотов второй и третьей стадии в отдельном корпусе –
 - установку оборудования для измельчения в двух пролетах –
 - установку мельниц доизмельчения промпродуктов в отделении флотации
 - поперечное расположение флотомашин –
 - однорядное размещение мельниц продольной осью вдоль пролета –
 - двухрядное смешанное размещение мельниц –
 - агрегатный способ ремонта мельниц –
 - машиноосменный способ ремонта мельниц –
12. Что называется генпланом ОФ и какие основные элементы должен содержать генплан?
13. Для чего приводится на чертеже генплана и что показывает «роза ветров»? (3) Для приведенной «розы ветров» стрелками укажите куда дует преобладающий ветер и где должна располагаться промплощадка фабрики в соответствии с преобладающим ветром.



14. Поясните термины *зонирование территории, блокирование помещений*, используемые при проектировании генплана ОФ.
15. Какие основные санитарные требования предъявляются к генплану?
16. На генплане какими должны быть:
- минимальная ширина тротуара –
 - ширина пожарных проездов к зданию –
 - максимальный уклон ж/д пути –
 - минимальный радиус закругления ж/д пути –
 - угол ввода ж/д путей в здание –
 - угол пересечения автодорог между собой и с ж/д путями –
 - максимальный уклон автомобильных дорог –
17. На генплане какими должны быть минимальные расстояния между:
- хозяйственно-противопожарным водопроводом и зданием –
 - хозяйственно-противопожарным водопроводом и канализационным железобетонным в песчаном грунте –
 - теплопроводом и зданием –
 - хозяйственно-противопожарным водопроводом и газопроводом –
 - силовым кабелем и теплопроводом –
18. Какими должны быть коэффициенты застройки и использования площадей промплощадки ОФ. В чем разница между коэффициентом застройки и коэффициентом использования площади?
19. Зарисуйте генплан ОФ с изображением основных корпусов и транспортных коммуникаций для следующих условий:
- флотационная фабрика для переработки руд цветных металлов;
 - открытый способ добычи руды;
 - карьер расположен на расстоянии 1,5 км от промплощадки;
 - годовая производительность по руде 18 млн т;
 - схема РП с использованием ПСИ;
 - местность промплощадки горизонтальная;
 - перевозка концентрата на металлургический завод "навалом" автомобильным транспортом.
20. Зарисуйте генплан ОФ с изображением основных корпусов и транспортных коммуникаций для следующих условий:
- магнитообогатительная фабрика для переработки железистых кварцитов;
 - открытый способ добычи руды;
 - карьер расположен на расстоянии 10 км от промплощадки;
 - годовая производительность по руде 30 млн т;
 - схема РП с использованием стадийного дробления и измельчения;
 - местность промплощадки слабонаклонная;
 - фабрика расположена в суровых климатических условиях) требуется сушка концентрата);

- перевозка концентрата на металлургический завод "навалом" железнодорожным транспортом.

Контрольные вопросы к зачету

1. В каких инстанциях необходимо утверждать проекты строительства обогатительных фабрик большой и малой стоимости?
2. Напишите примерный титульный список объектов обогатительной фабрики большой и средней производительности.
3. Какие обстоятельства, связанные с проектированием обогатительной фабрики, существенно отражаются на последующих эксплуатационных расходах?
4. Какие сведения о районе строительства, геологическом строении месторождения и горной части проекта нужно знать для проектирования?
5. Какие факторы влияют на выбор и обоснование годовой производительности обогатительной фабрики?
6. Как подсчитывается часовая производительность обогатительной фабрики и основных ее цехов?
7. Из каких производственных и вспомогательных цехов, отделений и служб состоит обогатительная фабрика?
8. Из каких стадий состоит процесс проектирования крупных объектов?
9. Какие показатели называются абсолютными, относительными, искомыми, исходными, рассчитываемыми?
10. Дайте определения понятий: стадия обогащения, цикл обогащения, принципиальная схема обогащения.
11. Укажите различие между стадией дробления и схемой дробления.
12. Как используются типовые характеристики крупности дробленых продуктов различных дробильных машин?
13. В каком порядке производится расчет схемы дробления и сортировки?
14. В каком порядке производится расчет качественно-количественной схемы обогащения?
15. В каком порядке производится расчет водно-шламовой схемы?
16. Перечислите методы определения производительности технологического оборудования.
17. В каких случаях используется процедура изменения режима работы обогатительной фабрики при выборе и расчете технологического оборудования?
18. Какие этапы включает алгоритм выбора технологического оборудования?
19. Из чего состоит база данных по технологическому оборудованию?
20. Каким образом учитывается коэффициент загрузки при расчете количества аппаратов?
21. Для каких технологических процессов на обогатительной фабрике резервное оборудование не предусматривается?
22. Докажите, что при современном дроблении в большинстве случаев следует применять трехстадиальную или двухстадиальную схему дробления. Нарисуйте более распространенные варианты.
23. В каких случаях следует применять одностадиальную схему дробления?
24. Назовите основные варианты схем «дробление - грохочение».
25. Какие конструктивные затруднения вызывает осуществление схемы дробления в замкнутом цикле при большой производительности фабрики?
26. Начертите проектно-компоновочное решение замкнутого цикла дробления в одном корпусе.
27. Начертите проектно-компоновочные решения узла крупного дробления и транспортирования крупнодробленого материала на склад при расположении на промплощадке.
28. Начертите проектно-компоновочные решения узла крупного дробления и

- транспортирования крупнодробленого материала на склад при расположении в карьере.
29. Перечислите типы дробилок, применяемых для дробления твёрдых и средней твёрдости полезных ископаемых.
 30. Перечислите названия известных вам поставщиков щековых и конусных дробилок.
 31. В каких случаях используются редуцированные конусные дробилки?
 32. Чем отличаются друг от друга дробилки грубого и тонкого дробления?
 33. Что такое режим работы дробилки крупного дробления «кусок о кусок»?
 34. Какие вы знаете методы расчета щековых и конусных дробилок?
 35. Перечислите типы дробилок, применяемых для дробления мягких и хрупких полезных ископаемых.
 36. Перечислите названия известных вам поставщиков валковых, молотковых, кулачковых, роторных и ударно-центробежных дробилок.
 37. Перечислите методы расчета дробилок ударного действия.
 38. В каких единицах измеряется эффективность дробления и индекс работы Бонда?
 39. Какие грохоты применяют для грохочения крупного материала?
 40. Для грохочения какого материала используют вибрационные грохоты легкого, среднего и тяжелого типа?
 41. Перечислите названия известных вам поставщиков вибрационных грохотов.
 42. Какие поправочные коэффициенты применяют при расчете производительности вибрационных грохотов?
 43. Каковы особенности расчета двухситных грохотов?
 44. Для чего применяют дуговые, шпальтовые и конические грохоты?
 45. Перечислите известные вам аппараты для сухой магнитной сепарации и основных производителей.
 46. Перечислите известных вам поставщиков барабанных сухих магнитных сепараторов.
 47. Перечислите факторы, влияющие на производительность сухих магнитных сепараторов.
 48. Перечислите способы сортировки полезных ископаемых. Чем отличаются порционная и покусковая сортировки?
 49. Какие промывочные аппараты используют для промывки легкопромывистых руд?
 50. Для каких промывочных аппаратов определяется необходимое число перепусков и последовательно работающих аппаратов?
 51. Какие типы складов предусматриваются в составе транспортно-технологических комплексов переработки минерального сырья и отходов?
 52. Какие типы бункеров применяют в составе стационарных и мобильных транспортно-технологических комплексах?
 53. От каких факторов зависит вместимость приемных бункеров?
 54. Каким образом осуществляется расчет склада?
 55. Каким образом осуществляется расчет бункера?
 56. Для чего на обогатительных фабриках применяют аккумулярующие и распределительные бункера?
 57. Перечислите известные вам схемы расположения погрузочных бункеров по отношению к железнодорожным путям.
 58. Перечислите известные вам схемы погрузочно-складских операций.
 59. Какие механизмы применяют для разгрузки слеживающихся материалов на открытых складах?
 60. В чем состоит назначение операций предварительного и поверочного грохочения? В каких случаях можно отказаться от операции предварительного грохочения?
 61. Какие условия влияют на производительность щековых и конусных дробилок? Как определяется производительность этих дробилок при проектировании фабрик?
 62. Каким основным требованиям должны удовлетворять дробилки на фабриках

- большой и средней производительности?
63. Как выбирают и рассчитывают грохоты для сухого грохочения (сортировки)?
 64. Как выбирают и рассчитывают магнитные сепараторы для сухого и мокрого магнитного обогащения?
 65. Как выбирают и рассчитывают оборудование для радиометрической сортировки?
 66. Как выбирают и рассчитывают оборудование для пылеулавливания?
 67. Составьте схему дробления и предварительной сухой магнитной сепарации магнетитовых руд при расположении 1 стадии дробления в карьере и производительности комплекса 10 млн т/год.
 68. Дайте определения понятий «глубина обогащения» коксующихся и энергетических углей. Укажите условия, влияющие на выбор глубины обогащения.
 69. Какие основные правила и требования должны соблюдаться при проектировании схем обогащения для кварцево-касситеритовых руд?
 70. Начертите принципиальные схемы обогащения руд черных металлов с разрушенной вмещающей породой; то же для руд с частично разрушенной вмещающей породой.
 71. Как определяется емкость аккумулирующих бункеров и складов?
 72. Как определяется производительность и число короткоконусных дробилок при работе их в открытом и замкнутом циклах?
 73. Как определяется производительность молотковых и роторных дробилок? Дайте определение понятия «индекс работы».
 74. Как проектируют склады и погрузочные устройства для продуктов обогащения?
 75. Как размещается оборудование в цехах магнитного обогащения?
 76. Каким основным условиям и требованиям должно удовлетворять размещение оборудования обогатительной фабрики?
 77. Начертите схему приемного устройства и размещения дробилки крупного дробления при крупнокусковой руде и большой производительности фабрики: а) с приемной воронкой и питателем; б) при работе дробилки под завалом. Почему в этих условиях дробилки устанавливаются рядом с приемным устройством?
 78. Начертите схему расположения дробилок среднего и мелкого дробления и грохотов в замкнутом цикле дробления на фабрике малой производительности.
 79. Начертите схему расположения дробилок среднего и мелкого дробления и грохотов в замкнутом цикле дробления на фабрике большой производительности: а) с совмещенными операциями грохочения в третьей стадии при легкогрохотимой и трудногрохотимой руде; б) с отдельными операциями грохочения в третьей стадии (грохота под дробилками).
 80. Определите термин «плотность застройки».
 81. Перечислите нормы и требования, которые должны соблюдаться при проектировании генерального плана обогатительной фабрики.
 82. Какие факторы учитываются при изображении «розы ветров»? Где находится наблюдатель, на которого дуют ветры преобладающих направлений?
 83. Какие уклоны конвейерного транспорта применяются для транспортно-технологических комплексов переработки минерального сырья и отходов?
 84. Какие уклоны самотечных желобов устанавливаются для транспортно-технологических комплексов переработки минерального сырья и отходов?
 85. Какие эксплуатационные и ремонтно-монтажные подъемно-транспортные устройства устанавливаются на обогатительных фабриках? Как зависит их грузоподъемность от способа ремонта аппаратов?
 86. Какие инженерно-геологические и гидрогеологические условия влияют на выбор площадки и размещение фундаментов под тяжелое оборудование?
 87. Как формируются генеральные планы обогатительных фабрик? Как размещаются вспомогательные здания и помещения?

88. Главнейшие требования к площадке строительства (рельеф, уклон, грунтовые условия и др.).
89. Изобразите «розу ветров» с преобладающими ветрами юго-западного направления. Расположите фабрику и населенный пункт так, чтобы на населенный пункт не попадали вредности с обогатительной фабрики.
90. Как выбирается промышленная площадка для расположения транспортно-технологического комплекса переработки минерального сырья или отходов?
91. Как изображаются на чертежах основные строительные материалы, конструкции и элементы зданий (грунт, кладка, стены, металлические профили, двери, проемы, лестницы, перекрытия, кровли)?

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-2 Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений		
ОПК-2.1	Проводит технико-экономическое обоснование и экономическую оценку проектных решений и инженерных задач	<p>Контрольные вопросы для оценивания знаний:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Из каких стадий состоит процесс проектирования крупных объектов? 2. В каких инстанциях необходимо утверждать проекты строительства обогатительных фабрик большой и малой стоимости? 3. Напишите примерный титульный список объектов обогатительной фабрики большой и средней производительности. 4. Из каких стадий состоит процесс проектирования крупных объектов? 5. Какие сведения о районе строительства, геологическом строении месторождения и горной части проекта нужно знать для проектирования? 6. Исходные данные для разработки проекта. 7. Содержание и выполнение предпроектных работ. 8. Состав проектной документации. 9. Содержание разделов проекта. 10. Порядок выполнения проектных работ. 11. Какие факторы влияют на выбор и обоснование годовой производительности обогатительной фабрики? 12. Как подсчитывается часовая производительность обогатительной фабрики и основных ее цехов? 13. Методы определения производительности аппаратов.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>14. Обоснование и выбор схем рудоподготовки.</p> <p>15. Современные направления в проектировании рудоподготовки.</p> <p>16. Практика применения самоизмельчения.</p> <p>17. Особенности расчета схем измельчения.</p> <p>18. Основные принципы проектирования генерального плана обогатительной фабрики.</p> <p>19. Какими показателями характеризуется генеральный план обогатительной фабрики.</p> <p>20. Как выбирается промышленная площадка для расположения обогатительной фабрики?</p> <p>21. Какие инженерно-геологические и гидрогеологические условия влияют на выбор площадки и размещение фундаментов под тяжелое оборудование?</p> <p>22. Какие сведения о районе строительства, геологическом строении месторождения и горной части проекта нужно знать для проектирования?</p> <p>23. Какие факторы учитываются при изображении «розы ветров»?</p> <p>24. Какие обстоятельства, связанные с проектированием обогатительной фабрики, существенно отражаются на последующих эксплуатационных расходах?</p> <p>25. Перечислите главные условия, предъявляемые к площадке для складирования сухих продуктов переработки минерального сырья или отходов.</p> <p>26. Какие основные схемы расположения цехов фабрик используются при проектировании.</p> <p>27. Как изображаются на чертежах основные строительные материалы, конструкции и элементы зданий (грунт, кладка, стены, металлические профили, двери, проемы, лестницы, перекрытия,</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		кровли)? 28. Определите термин «плотность застройки».
ОПК-2.2	Проводит оценку проектных решений и инженерных задач, в том числе экологическую	<p>Практическое задание:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Обоснуйте выбор и изобразите принципиальную схему обогащения медно-цинковых руд. 2. Обоснуйте выбор и изобразите принципиальную схему обогащения апполярных несulfидных минералов. 3. Обоснуйте выбор и изобразите принципиальную схему обогащения полиметаллических руд. 4. Обоснуйте выбор и изобразите принципиальную схему обогащения золотосодержащих руд. 5. Обоснуйте выбор и изобразите принципиальную схему обогащения калийных солей. 6. Обоснуйте выбор и изобразите принципиальную схему обогащения руд редких металлов. 7. Обоснуйте выбор и изобразите принципиальную схему обогащения руд черных металлов.
ОПК-2.3	Анализирует и оценивает работоспособность предприятия (технических объектов, систем и процессов) с учетом социальных ограничений	<p>Практическое задание:</p> <p>Обоснуйте и изобразите проектно-компоновочные решения цехов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений:</p> <ul style="list-style-type: none"> - крупного дробления; - цехов дробления на фабриках большой производительности, использующих самоизмельчение; - цехов среднего и мелкого дробления в замкнутом цикле дробления на фабриках малой производительности; - при расположении дробилок среднего и мелкого дробления и грохотов в открытом цикле дробления на фабриках большой производительности; - отделений измельчения золотоизвлекательных фабрик;

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> - гидromеталлургических цехов золотоизвлекательных фабрик; - отделений флотации золотоизвлекательных фабрик; - главных корпусов фабрик с комбинированными процессами (на примере ЗИФ); - вспомогательных цехов обогатительной фабрики; - отделений складирования и отгрузки готовой продукции.
ОПК-3 Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента		
ОПК-3.1	Разрабатывает комплексы технических и технологических решений в профессиональной области	<p>Практическое задание для оценки качества освоения материала:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Составьте принципиальную схему и техническое описание оборудования фабрики для переработки магнетитовых руд при расположении 1 стадии дробления в карьере при производительности 10 млн т/год. 2. Составьте принципиальную схему и техническое описание оборудования фабрики для переработки магнетитовых руд для переработки медно-порфировых руд производительностью 25 млн т/год. 3. Составьте принципиальную схему и техническое описание оборудования стационарного дробильно-сортировочного комплекса для переработки горных пород в щебень стандартных фракций производительностью 5 млн т/год. 4. Составьте принципиальную схему и техническое описание оборудования мобильного технологического комплекса для переработки россыпного месторождения золота производительностью 1,5 млн т/год. 5. Назовите, используя буквенные обозначения, и начертите три основные (конкурирующие) схемы рудоподготовки для следующих условий: <ul style="list-style-type: none"> – годовая производительность фабрики 15 млн т; – руда карьерной добычи с максимальной крупностью куска

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		1000 мм; – руда сухая неглинистая, средней крепости; – измельчение до 75% класса -0,074 мм для последующего флотационного обогащения. Отметьте достоинства и недостатки каждой схемы.
ОПК-3.2	Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач в профессиональной области	Контрольные вопросы для оценивания знаний: 1. Что такое САПР и каково их назначение при решении инженерных задач? 2. Приведите международную классификацию современных САПР. 3. Какова структура САПР? Что входит в состав САПР? 4. Какие технические средства применяются в автоматизированном проектировании? 5. Какое программное обеспечение применяется для автоматизированного проектирования? 6. Какие системы автоматизированного проектирования вам известны? 7. Каково назначение системы AutoCAD? 8. Какова структура рабочего пространства AutoCAD? 9. Как создать в системе AutoCAD рисунок с помощью 2D-графики? 10. Как создать в системе AutoCAD рисунок с помощью 3D-графики? 11. Какие прикладные программы наиболее часто используются в автоматизированном проектировании обогатительных предприятий? 12. Какими возможностями обладают программные пакеты для трехмерного моделирования Plant 4D, Autodesk Inventor, Mechanical Desktop? 13. Назовите основные этапы автоматизированного

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		проектирования применительно к обогатительным фабрикам.
ОПК-3.3	Обеспечивает технологическое сопровождение производственных процессов	<p><i>Практическое задание для оценки качества освоения материала.</i></p> <p>1. Зарисуйте генплан ОФ с изображением основных корпусов и транспортных коммуникаций для следующих условий:</p> <ul style="list-style-type: none"> – флотационная фабрика для переработки золотосодержащих руд цветных металлов; – открытый способ добычи руды; – карьер расположен на расстоянии 1,5 км от промплощадки; – годовая производительность по руде 18 млн т; – схема РП с использованием стадийного дробления и измельчения;; – местность промплощадки горизонтальная; – перевозка концентрата на металлургический завод "навалом" автомобильным транспортом. <p>2. Зарисуйте генплан ОФ с изображением основных корпусов и транспортных коммуникаций для следующих условий:</p> <ul style="list-style-type: none"> – золотоизвлекательная фабрика для переработки первичных руд; – открытый способ добычи руды; – карьер расположен на расстоянии 10 км от промплощадки; – годовая производительность по руде 5 млн т; – схема РП с использованием ПСИ; – местность промплощадки слабонаклонная; – фабрика расположена в суровых климатических условиях с неразвитой инфраструктурой;

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		– перевозка готовой продукции на аффинажный завод спецавтотранспортом.
ОПК-6 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии		
ОПК-6.1	Определяет перечень оборудования на производстве и в лаборатории, обеспечивающее безопасное получение и исследование материалов и изделий из них	<p>Контрольные вопросы для оценивания знаний:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Главнейшие требования к промышленной площадке (рельеф, уклон, грунтовые условия и др.) для размещения объектов обогатительной фабрики. 2. Основные противопожарные нормы и требования, которые должны соблюдаться при проектировании обогатительных фабрик. 3. Основные санитарно-гигиенические нормы и требования, которые должны соблюдаться при проектировании и эксплуатации объектов обогатительной фабрики. 4. Какие вам известны критерии надежности и технологичности, исходя из которых производится выбор технологического оборудования? 5. Какие вам известны критерии безопасности, конкурентоспособности, исходя из которых производится выбор технологического оборудования? 6. Проведите сравнительный анализ дробильных машин известных производителей, исходя из критериев их надежности, технологичности, безопасности и конкурентоспособности. 7. Проведите сравнительный анализ грохотов известных производителей, исходя из критериев их надежности, технологичности, безопасности и конкурентоспособности. 8. Проведите сравнительный анализ оборудования для сортировки и предварительного обогащения известных производителей,

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		исходя из критериев его надежности, технологичности, безопасности и конкурентоспособности.
ОПК-6.2	Оценивает по критериям технологический процесс в профессиональной области с точки зрения безопасности и эффективности	<p>Контрольные вопросы для оценивания знаний:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие основные требования безопасности предъявляются при приемке исходной руды, отходов при эксплуатации обогатительных фабрик? 2. Какие основные требования безопасности предъявляются к ведению процессов дробления и классификации? 3. Какие основные требования безопасности предъявляются к ведению процессов магнитной и электрической сепарации? 4. Какие основные требования безопасности предъявляются к ведению радио-метрических и рентгенолюминесцентных методов переработки? 5. Какие основные требования безопасности предъявляются при переработке золотосодержащих руд, песков и отходов их переработки? 6. Какие основные требования безопасности предъявляются к эксплуатации складов руды, концентрата, нерудных материалов и другой готовой продукции? 7. Стандарты и технические условия, которыми руководствуются при проектировании и эксплуатации обогатительных фабрик. 8. Важнейшие нормативные документы, которыми руководствуются при проектировании и эксплуатации обогатительных фабрик.

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

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

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

Показатели и критерии оценивания экзамена:

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

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

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

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

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