

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 23.10.2023 16:18:51

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# ОБОГАЩЕНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ Проектирование обогатительных фабрик

Закреплена за подразделением Кафедра обогащения и переработки полезных ископаемых и техногенного сырья

Направление подготовки

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Профиль

Квалификация **Горный инженер (специалист)**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216

в том числе:

аудиторные занятия 68

самостоятельная работа 121

часов на контроль 27

Формы контроля в семестрах:

экзамен 10

курсовой проект 10

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	10 (5.2)		Итого	
	Неделя 17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	121	121	121	121
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

*ктн, Зав.кафедрой, Юшина Т.И.;ктн, доцент, Думов А. М.*

Рабочая программа

**Проектирование обогатительных фабрик**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - специалитет Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по специальности 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО, 21.05.04-СГД-22.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра обогащения и переработки полезных ископаемых и техногенного сырья**

Протокол от 29.06.2023 г., №10

Руководитель подразделения Юшина Т.И.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Целью освоения дисциплины является обеспечение специальной подготовки выпускников ВУЗов по проектированию обогатительных фабрик и установок, перерабатывающих минеральное сырье природного и техногенного происхождения.
1.2	Задачами дисциплины является изучить:
1.3	• порядок разработки и использования результатов по отдельным стадиям проектирования;
1.4	• методы проектирования;
1.5	• проектные технологические решения;
1.6	• технологический расчет оборудования;
1.7	• конструктивно-компоновочные решения;
1.8	• технико-экономические характеристики обогатительных фабрик и основные требования к разработке сметной и технико-экономической частей проекта.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.12.03
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Автоматизированный электропривод машин и установок	
2.1.2	Анализ точности маркшейдерских работ	
2.1.3	Горнотехнические и промышленные здания и сооружения	
2.1.4	Добыча и переработка строительных горных пород	
2.1.5	Инженерная защита окружающей среды	
2.1.6	Квалиметрия недр	
2.1.7	Контроль технологических процессов обогащения	
2.1.8	Маркшейдерские работы при строительстве мегаполисов	
2.1.9	Моделирование и оптимизация процессов горного производства	
2.1.10	Моделирование и расчет подземных сооружений	
2.1.11	Окусование и металлургия	
2.1.12	Организация и управление горным производством	
2.1.13	Оценка аэрологических рисков горных предприятий	
2.1.14	Переработка неметаллического сырья	
2.1.15	Планирование и организация горных работ	
2.1.16	Проектирование вентиляции шахт	
2.1.17	Проектирование технологических машин и оборудования	
2.1.18	Реконструкция горных предприятий	
2.1.19	Сдвигение и деформации породных массивов и земной поверхности	
2.1.20	Технологии информационного моделирования в проектировании, строительстве и эксплуатации подземных сооружений	
2.1.21	Транспортные системы горных предприятий	
2.1.22	Управление горнопромышленными отходами	
2.1.23	Управление запасами и качеством минерального сырья	
2.1.24	Управление энергоресурсами	
2.1.25	Экологическая экспертиза в горном деле	
2.1.26	Сертификация в горном деле	
2.1.27	Геомеханическая и геодинамическая безопасность	
2.1.28	Геомеханическое обеспечение горных работ	
2.1.29	Гидравлика и гидропневмопривод горных машин	
2.1.30	Гидромеханизированные и подводные горные работы	
2.1.31	Городское подземное строительство	
2.1.32	Комплексный мониторинг на горных предприятиях	
2.1.33	Маркшейдерские информационные системы в производственно-технологической деятельности	
2.1.34	Модели и методы геомеханических расчетов	
2.1.35	Обогащение и комплексная переработка углей	
2.1.36	Основы теории надежности	
2.1.37	Проектирование строительных конструкций	

2.1.38	Производственная безопасность
2.1.39	Стационарные установки
2.1.40	Управление качеством минерального сырья
2.1.41	Электрические машины
2.1.42	Энергетика горных предприятий
2.1.43	ВИМ-технологии при проектировании горнодобывающих комплексов
2.1.44	Автоматизация горных машин и установок
2.1.45	Аудит и экспертиза промышленной безопасности
2.1.46	Геодезические работы при строительстве
2.1.47	Геомеханическое обеспечение подземных и открытых горных работ
2.1.48	Геостатистика
2.1.49	Геофизические методы изучения месторождений
2.1.50	Интегрированные технологии добычи и переработки полезных ископаемых
2.1.51	Комбинированные и биохимические технологии переработки сырья
2.1.52	Маркшейдерско-геодезический мониторинг при недропользовании
2.1.53	Математическая обработка результатов измерений
2.1.54	Моделирование месторождений полезных ископаемых
2.1.55	Оборудование обогатительных фабрик и установок
2.1.56	Подземная урбанистика
2.1.57	Промышленная санитария и гигиена труда
2.1.58	Промышленная электроника
2.1.59	Процессы открытых и подземных горных работ
2.1.60	Рациональное использование и охрана природных ресурсов
2.1.61	Строительство транспортных тоннелей
2.1.62	Технологии переработки рудного сырья
2.1.63	Управление минеральными ресурсами
2.1.64	Химические и биохимические процессы горного производства
2.1.65	Экологическая безопасность подземного строительства
2.1.66	Электрические и электронные аппараты
2.1.67	CAD системы в горном производстве
2.1.68	Гидродинамика шахтных потоков
2.1.69	Маркшейдерско-геодезические приборы
2.1.70	Маркшейдерское обеспечение недропользования
2.1.71	Методы дистанционного и биоиндикационного мониторинга окружающей среды
2.1.72	Основы архитектурно-строительного проектирования зданий и сооружений
2.1.73	Специальные главы программирования
2.1.74	Строительная механика
2.1.75	Теория разделения минералов
2.1.76	Шахтное строительство
2.1.77	Электротехническое и конструкционное материаловедение
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Геодинамика недр
2.2.2	Инженерный анализ технологических машин
2.2.3	Комплексное освоение георесурсного потенциала месторождений
2.2.4	Международные стандарты оценки запасов минерального сырья
2.2.5	Оценка проектов горных предприятий
2.2.6	Оценка проектов предприятий горно-металлургического комплекса
2.2.7	Очистка сточных и кондиционирование оборотных вод
2.2.8	Планирование горных работ
2.2.9	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.10	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.11	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

2.2.12	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.13	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.14	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.15	Преддипломная практика
2.2.16	Преддипломная практика
2.2.17	Преддипломная практика
2.2.18	Преддипломная практика
2.2.19	Преддипломная практика
2.2.20	Преддипломная практика
2.2.21	Экологическая безопасность
2.2.22	Экономика подземного строительства
2.2.23	Электрооборудование и сети открытых и подземных горных работ

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

#### **ПК-1: Способен решать организационно-управленческие задачи в области профессиональной деятельности**

##### **Знать:**

ПК-1-34 Методики выбора и расчета основного и вспомогательного технологического оборудования обогатительных фабрик.

#### **ПК-2: Способен решать проектные задачи в области профессиональной деятельности**

##### **Знать:**

ПК-2-31 Основные принципы выбора конструктивно-компоновочных решений.

ПК-2-32 Современные программные продукты, применяемые при разработке технологических схем и проектировании промышленных объектов по переработке минерального сырья.

#### **ПК-1: Способен решать организационно-управленческие задачи в области профессиональной деятельности**

##### **Знать:**

ПК-1-31 Состав проекта обогатительной фабрики, роль и место проектирования обогатительных фабрик при создании предприятий, перерабатывающих минеральное сырье.

ПК-1-32 Принципы построения технологических схем; расчета качественно-количественных и водно-шламовых схем обогащения.

ПК-1-33 Требования СНИПов, ГОСТов, ТУ к проектным решениям и оформлению документации.

#### **ПК-2: Способен решать проектные задачи в области профессиональной деятельности**

##### **Уметь:**

ПК-2-У3 Разрабатывать и рассчитывать технологические схемы обогащения полезных ископаемых с применением специализированных программных продуктов.

ПК-2-У2 Разрабатывать необходимую научно-техническую и опытно-конструкторскую документацию, осуществлять технико-экономический и экологический анализ сравниваемых вариантов проектных решений.

ПК-2-У1 Компоновать оборудование в цехах фабрики и цеха фабрики на промплощадке ОФ.

#### **ПК-1: Способен решать организационно-управленческие задачи в области профессиональной деятельности**

##### **Уметь:**

ПК-1-У1 Анализировать результаты исследований, проведенных в лабораторных, полупромышленных и промышленных условиях с целью выбора метода и принципиальной схемы обогащения, принятой к проектированию.

ПК-1-У2 Выбирать и рассчитывать качественно-количественные и водно-шламовые схемы обогащения минерального сырья.

ПК-1-У3 Выбирать и рассчитывать тип и число требуемых обогатительных машин в зависимости от параметров технологической схемы, производительности проектируемой фабрики, типа и состава обогащаемого сырья, особенностей природных и климатических условий места расположения фабрики;

#### **ПК-2: Способен решать проектные задачи в области профессиональной деятельности**

##### **Владеть:**

ПК-2-В1 Навыками пространственного размещения основных и вспомогательных цехов и корпусов обогатительной фабрики на промплощадке проекта.

ПК-2-В2 Изготовления рабочих чертежей, в том числе с применением специализированных компьютерных программных продуктов и графопостроительных методов.

#### **ПК-1: Способен решать организационно-управленческие задачи в области профессиональной деятельности**

**Владеть:**

ПК-1-В1 Навыками выполнения инженерных расчетов схем и оборудования, в том числе с использованием компьютерных методов.

ПК-1-В2 Навыками чтения рабочих чертежей корпусов обогатительной фабрики и генплана застройки промплощадки.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Состав проекта обогатительной фабрики.</b>							
1.1	Содержание и объем проектно-сметной документации по стадиям проектирования: технико-экономическое обоснование, технический проект, рабочие чертежи, технорабочий проект. Исходные данные для проектирования обогатительных фабрик. Выбор качественных и количественных показателей процесса обогащения. Определение производительности фабрик, ее отделений и основного оборудования. /Лек/	10	6	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-34 ПК-2-31 ПК-2-32	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Справочник по обогащению руд. Обогатительные фабрики / Под редакцией О.С.Богдано ва М.: Недра, 1984 . – 358 с.	КМ4	
1.2	Расчет требуемой производительности фабрики, отделений, основного и вспомогательного оборудования обогатительных фабрик. /Пр/	10	6	ПК-1-У1 ПК-1-У3 ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-2-У1 ПК-2-У3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Справочник по обогащению руд. Обогатительные фабрики / Под редакцией О.С.Богдано ва М.: Недра, 1984 . – 358 с.	КМ1,КМ4	Р1
1.3	Проработка лекционного и практического материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к выполнению тестовых заданий и контрольных работ по дисциплине. /Ср/	10	14	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Справочник по обогащению руд. Обогатительные фабрики / Под редакцией О.С.Богдано ва М.: Недра, 1984 . – 358 с.	КМ4	Р1
	<b>Раздел 2. Выбор и расчет технологических схем обогащения минерального сырья.</b>							

2.1	Технико-экономический анализ схем рудоподготовки и обогащения минерального сырья. Выбор и расчет операций и схем обогащения. Выбор и расчет операций и схем дробления. Выбор и расчет операций и схем измельчения. Выбор и расчет операций и схем обогащения гравитационными, магнитными и специальными методами. Выбор и расчет операций и схем флотации. Выбор и расчет операций и схем обогащения углей. Выбор и расчет операций и схем обезвоживания продуктов обогащения. Проектирование и расчет шламовой схемы. Выбор и технологический расчет основного оборудования. /Лек/	10	18	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-34 ПК-2-31 ПК-2-32	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Справочник по обогащению руд. Обогащенные фабрики / Под редакцией О.С.Богданова М.: Недра, 1984 . – 358 с.	КМ4	
2.2	Расчет количественной схемы дробления и измельчения. Выбор и расчет оборудования для дробления и грохочения. Выбор и расчет оборудования для измельчения и классификации. /Пр/	10	8	ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-У3 ПК-2-В1 ПК-2-В2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Справочник по обогащению руд. Обогащенные фабрики / Под редакцией О.С.Богданова М.: Недра, 1984 . – 358 с.	КМ2,КМ4,КМ3	Р1
2.3	Проработка лекционного и практического материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к выполнению тестовых заданий и контрольных работ по дисциплине. /Ср/	10	28	ПК-1-31 ПК-1-34 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-У3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Справочник по обогащению руд. Обогащенные фабрики / Под редакцией О.С.Богданова М.: Недра, 1984 . – 358 с.	КМ4	Р1
	<b>Раздел 3. Общие принципы проектирования и строительства промышленных зданий и сооружений обогатительной фабрики..</b>							

3.1	<p>Проектирование отделений рудоподготовки.</p> <p>Проектирование отделений обогащения, обезвоживания.</p> <p>Проектирование хвостового хозяйства ОФ. Размещение оборудования в цехах обогатительной фабрики.</p> <p>Генеральный план обогатительной фабрики.</p> <p>Критерии оценки эффективности генеральных планов.</p> <p>Принципы современного строительства промышленных зданий и сооружений. Способы хранения и отгрузки концентратов. Техника безопасности и промсанитария на обогатительных фабриках.</p> <p>Правила противопожарной безопасности. /Лек/</p>	10	10	<p>ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33</p> <p>ПК-1-34 ПК-2-31 ПК-2-32</p>	<p>Л1.1Л2.1</p> <p>Л2.2</p> <p>Л2.3Л3.1</p> <p>Л3.3 Л3.4</p> <p>Э1 Э2 Э3 Э4</p> <p>Э5 Э6</p>	<p>Справочник по обогащению руд.</p> <p>Обогатительные фабрики / Под редакцией О.С.Богданава М.: Недра, 1984 . – 358 с.</p>	КМ4	
3.2	<p>Выбор и расчет оборудования для флотационных и гравитационных процессов.</p> <p>Выбор и расчет оборудования для магнитной и электрической сепарации. Выбор и расчет оборудования для сгущения, фильтрования и сушки. Выбор и расчет насосов.</p> <p>Выбор конструкции здания обогатительной фабрики.</p> <p>Выбор основного грузоподъемного оборудования в отделениях обогатительной фабрики.</p> <p>Выбор и ориентировочный расчет основных конструктивных элементов здания. Расчет мощности, потребляемой оборудованием. /Пр/</p>	10	16	<p>ПК-1-33 ПК-1-34 ПК-1-У1</p> <p>ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-В1</p> <p>ПК-1-В2 ПК-2-31 ПК-2-32</p> <p>ПК-2-У2</p>	<p>Л1.1Л2.1</p> <p>Л2.2</p> <p>Л2.3Л3.1</p> <p>Л3.4</p> <p>Э1 Э2 Э3 Э4</p> <p>Э5 Э6 Э7 Э8</p>	<p>Справочник по обогащению руд.</p> <p>Обогатительные фабрики / Под редакцией О.С.Богданава М.: Недра, 1984 . – 358 с.</p>	КМ4	Р1
3.3	<p>Технико-экономический анализ конструктивно-компоновочных решений. /Пр/</p>	10	4	<p>ПК-1-31 ПК-1-У3 ПК-1-В1</p> <p>ПК-1-В2 ПК-2-31 ПК-2-32</p> <p>ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-У3</p> <p>ПК-2-В1 ПК-2-В2</p>	<p>Л1.1Л2.1</p> <p>Л2.2</p> <p>Л2.3Л3.1</p> <p>Л3.4</p> <p>Э1 Э2 Э3 Э4</p> <p>Э5 Э6</p>	<p>Справочник по обогащению руд.</p> <p>Обогатительные фабрики / Под редакцией О.С.Богданава М.: Недра, 1984 . – 358 с.</p>	КМ1,КМ2,КМ4,КМ3	Р1



3.4	Проработка лекционного и практического материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к выполнению тестовых заданий и контрольных работ по дисциплине. /Ср/	10	25	ПК-1-31 ПК-1-33 ПК-1-34 ПК-1-У1 ПК-1-У3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Справочник по обогащению руд. Обогажительные фабрики / Под редакцией О.С.Богданава М.: Недра, 1984 . – 358 с.	КМ4	Р1
<b>Раздел 4. Курсовой проект</b>								
4.1	Выполнение курсового проекта на тему "Обоснование и расчет технологической схемы, выбор и расчет основного оборудования и проектные решения обогажительной фабрики по переработке ___ руд" (по вариантам). /Ср/	10	54	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-34 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-У3 ПК-2-В1 ПК-2-В2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Справочник по обогащению руд. Обогажительные фабрики / Под редакцией О.С.Богданава М.: Недра, 1984 . – 358 с.	КМ4	Р1

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Контрольная работа 1	ПК-1-34;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-2-У3	1. Определите объем склада крупнодробленой руды, если производительность фабрики составляет 25 тыс. т в сутки. Насыпную массу руды принять равной 1,65 т/м <sup>3</sup> . 2. Что такое коэффициент использования оборудования, как он определяется, от чего зависит его значение? 3. Какие преимущества существуют при горизонтальном размещении дробилок среднего и мелкого дробления по сравнению с каскадным? 4. Какой способ организации замкнутого цикла можно применить при соотношении количества дробилок мелкого дробления и грохотов более 2 и почему?
КМ2	Контрольная работа 2	ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-У3;ПК-1-34;ПК-2-У2	1. Определите часовую производительность корпуса крупного дробления при установке щековой дробилки и производительности фабрики 5 млн. т в год. 2. Что такое машинное время, как определить его значение и от чего оно зависит? 3. Чему равна крупность избыточного продукта после дробления руды в дробилке ККД – 1500/180 ? Какой грохот и с каким размером отверстия необходимо установить для предварительного грохочения перед этой дробилкой? 4. Как организовать замкнутый цикл дробления на фабрике небольшой производительности ?
КМ3	Контрольная работа 3	ПК-1-32;ПК-1-33;ПК-1-У2;ПК-2-У3;ПК-1-В1	Провести расчет баланса металлов и рассчитать количественную схему обогащения в цифровом обозначении по схеме в соответствии с порядком расчета. Для расчета каждому студенту предлагается один из вариантов схем.

КМ4	Экзамен	ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-33;ПК-1-34;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-У3;ПК-1-В1;ПК-1-В2;ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-У3;ПК-2-В1;ПК-2-В2	<p>Примерный список вопросов для экзамена и текущего контроля:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение проекта обогатительной фабрики, приведите классификацию фабрик по их назначению и применяемому оборудованию.</li> <li>2. Состав задания на проектирование обогатительной фабрики</li> <li>3. Приведите структуру проектной организации, состав отделов и выполняемые ими задания при проектировании.</li> <li>4. Приведите критерии оценки выполненной проектной документации.</li> <li>5. Какие требования предъявляются к проектам современных обогатительных фабрик.</li> <li>6. Состав документации при предпроектной проработке и на стадиях проектирования.</li> <li>7. Состав исходных данных для проектирования.</li> <li>8. Приведите классификацию обогатительных фабрик в зависимости от ценности содержащих в руде компонентов. Укажите рекомендованные нормы эффективности капитальных вложений и сроки окупаемости для каждой группы предприятий.</li> <li>9. Методика определения предельно допустимого содержания металла в исходной руде</li> <li>10. Состав исходных данных для проектирования.</li> <li>11. Основные разновидности схем дробления. Назначение операций предварительного и поверочного грохочения, условия их применения.</li> <li>12. Определите суточную и часовую производительность корпуса крупного дробления при годовой производительности фабрики 5 млн. т</li> <li>13. Основные разновидности схем дробления. Назначение операций предварительного и поверочного грохочения, условия их применения.</li> <li>14. Определите суточную и часовую производительность оборудования главного корпуса обогатительной фабрики при двухстадиальной схеме измельчения и установке шаровых мельниц диаметром 6 м при производительности фабрики 9 млн. т в год.</li> <li>15. Определите суточную и часовую производительность главного корпуса обогатительной фабрики при установке мельниц ММС-90х30 и годовой производительности 9 млн. т руды.</li> <li>16. Объясните назначение операций поверочного грохочения и эффективность их применения в различных стадиях дробления.</li> <li>17. Обоснуйте почему перед II и III стадиями обогащения обязательное применение операции предварительного грохочения.</li> <li>18. Как определить величину циркуляционной нагрузки в III стадии дробления, где и как ее необходимо учитывать.</li> <li>19. Приведите и обоснуйте наиболее рациональную схему дробления руды крупностью 1100 мм при последующем измельчении в шаровых мельницах.</li> <li>20. Основные принципы выбора, обоснования и расчета обогатительного оборудования.</li> <li>21. Основные принципы компоновки оборудования в цехах и отделениях фабрики.</li> <li>22. Конструктивно-компоновочное решение приемных устройств руды перед крупным дроблением</li> <li>23. Компоновка оборудования в отделениях крупного дробления со щекowymi и конусными дробилками.</li> <li>24. Каскадная и горизонтальная компоновка оборудования в корпусах среднего и мелкого дробления, преимущества, недостатки, условия компоновки.</li> <li>25. Какие способы организации замкнутого цикла в последней стадии применяются на обогатительных фабриках и условия их применения.</li> <li>26. Методы определения производительности дробилок крупного дробления, среднего и мелкого дробления. Определение количества дробилок и коэффициента загрузки.</li> <li>27. Определение площади грохочения для колосниковых неподвижных грохотов расчетной и компоновочной.</li> <li>28. Как определить необходимую площадь грохочения для вибрационных грохотов, основные факторы, влияющие на производительность грохота и их использование при расчете</li> </ol>
-----	---------	---	---

		<p>площади грохочения.</p> <p>29. Основные разновидности одностадийных схем измельчения, обоснование операций предварительной и поверочной классификации.</p> <p>30. Основные разновидности схем двух- и трехстадийного измельчения, условия их применения.</p> <p>31. Предложите схему измельчения медно-цинковой тонковкрапленной руды, в которой присутствуют вторичные минералы меди.</p> <p>32. Выберите и обоснуйте схему измельчения свинцовой руды крупностью минус 12 мм до конечной крупности измельчения 90% класса минус 0,074 мм.</p> <p>33. Схемы рудного самоизмельчения, их разновидности и условия применения.</p> <p>34. Основные технологические и экономические достоинства и недостатки, характерные для процессов самоизмельчения.</p> <p>35. Какие методы борьбы с зёрнами критической крупности применяются в схемах самоизмельчения.</p> <p>36. От чего зависит производительность мельниц и какие методы применяются при определении мельниц со стальной измельчающей средой.</p> <p>37. Порядок расчета схем измельчения.</p> <p>38. Какими методами можно определить величину циркуляционной нагрузки в схемах измельчения. Роль циркуляционной нагрузки в схемах измельчения.</p> <p>39. Методика и порядок расчета шаровых мельниц по удельной производительности по вновь образованному классу.</p> <p>40. Методы определения производительности мельниц самоизмельчения.</p> <p>41. Основные типы бункеров мелкодробленой руды, их устройства, недостатки, достоинства и условия применения.</p> <p>42. Обоснуйте применение складов мелкодробленой руды, а не бункеров, какие факторы влияют на их выбор, конструкции складов и требуемый объем их.</p> <p>43. Методика выбора и расчета классифицирующих гидроциклонов.</p> <p>44. Основные принципы компоновки оборудования в отделениях измельчения.</p> <p>45. Применяемые схемы компоновки мельниц в отделениях измельчения в зависимости от количества и размера мельниц.</p> <p>46. Применяемые схемы компоновки в отделениях самоизмельчения. Организация замкнутого цикла.</p> <p>47. Как определяется размер ремонтной монтажной площадки в отделениях измельчения, сто на них располагается.</p> <p>48. Как определяется грузоподъемность мостовых кранов в отделениях измельчения, их компоновка.</p> <p>49. Выбор принципиальной схемы обогащения, факторы, влияющие на ее выбор.</p> <p>50. Основные вопросы, решаемые при построении схем флотационного обогащения. Методы переработки промпродуктов.</p> <p>51. Методика и порядок расчета количественных схем обогащения. Расчет баланса металлов. Форма записи результатов расчета схем.</p> <p>52. Задачи, решаемые при расчете водно-шламовой схемы.</p> <p>53. Особенности расчета количественных схем обогащения полиметаллических руд.</p> <p>54. Особенности расчета количественных схем обогащения с использованием гравитационных, магнитных и электрических методов.</p> <p>55. Определите количество секций флотации и количество камер флотомашин в основной флотации для фабрики производительностью 40 тыс. т в сутки медно-пиритной руды при установке флотомашин ОК-50.</p> <p>56. Определите объем пульпы в питании основной флотации на фабрике производительностью 30 тыс. т руды в сутки.</p> <p>57. Как рассчитывается баланс воды по процессу и удельный расход воды.</p> <p>58. Методика расчета флотационных машин и контактных чанов.</p> <p>59. Особенности компоновки операций флотации с механическими</p>
--	--	--

			<p>и пневмомеханическими машинами камерного и чанового типа.</p> <p>60. Применяемые схемы конструктивно-компоновочных решений в отделении флотации. Продольное и поперечное расположение флотомашин. Расположение ремонтно-механических площадок, грузоподъемность применяемых кранов.</p> <p>61. В каких случаях в отделении флотации устанавливается размольное оборудование. Расположение мельниц и гидроциклонов.</p> <p>62. Вертикальная компоновка оборудования во флотационном отделении. Система дренажа</p> <p>63. Особенности компоновки основного оборудования в гравитационных отделениях.</p> <p>64. Выбор и расчет концентрационных столов. Достоинства и недостатки столов. Какие параметры работы концентрационных столов можно регулировать при подборе оптимального режима разделения.</p> <p>65. Как определяется производительность конусных сепараторов, где они применяются, каковы их достоинства и недостатки.</p> <p>66. Как определяется производительность винтовых сепараторов, где они применяются, каковы их недостатки и достоинства.</p> <p>67. Основные типы оборудования для дезинтеграции и промывки, особенности их применения, установки, определение производительности.</p> <p>68. Определите количество секций флотации при установке флотомашин ФПМ-40 на фабрике по переработке сульфидных руд производительностью 40 тыс. т. в сутки.</p> <p>69. Какие показатели определяют экономичность компоновочных решений в отделениях измельчения и флотации. От чего они зависят и как определяются.</p> <p>70. Основные типы аппаратов для обогащения в тяжелых суспензиях, особенности их применения, расчет производительности.</p> <p>71. Методы определения производительности сепараторов для магнитного и электрического обогащения, особенности их компоновки.</p> <p>72. Методы определения производительности сгустителей, размещение сгустителей на обогатительных фабриках.</p> <p>73. Выбор оборудования для фильтрования. Определение требуемой площади фильтрации и количества фильтров.</p> <p>74. Компоновка основного и вспомогательного оборудования в отделениях фильтрования при самотечном и принудительном удалении фильтрата.</p> <p>75. Выбор аппаратов для сушки концентратов. Определение требуемого объема сушильных барабанов.</p> <p>76. Определите объем сушильных барабанов для сушки медного концентрата, влажность которого после фильтрования составляет 16%. Количество концентрата в сутки 400 т, напряженность по испаряемой влаге составляет 70 кг/м<sup>3</sup> час.</p> <p>77. Выбор оборудования для пылеулавливания, его компоновка, особенности установки. Применяемое вспомогательное оборудование.</p> <p>78. Состав реагентного хозяйства. Исходные данные для проектирования реагентного отделения.</p> <p>79. Определение емкости складов реагентов, компоновка оборудования в реагентном отделении</p> <p>80. Оборудование и его компоновка в отделениях приготовления жидкого стекла, известкового «молока», олеиновой кислоты.</p> <p>81. Исходные данные для проектирования хвостового хозяйства обогатительных фабрик.</p> <p>82. Определите емкость хвостохранилища обогатительной фабрики с годовым выходом хвостов 35 млн. т.</p> <p>83. Классификация хвостохранилищ по месту их размещения, способу наполнения.</p> <p>84. Устройство хвостохранилища овражного типа, способы образования дамб обвалования, способа загрузки хвостов.</p> <p>85. Основные принципы выбора площадки для хвостохранилища.</p> <p>86. Системы очистки сточных вод и системы оборотного водоснабжения.</p>
--	--	--	---

			<p>87. Основные требования к выбору площадки для обогатительной фабрики. Инженерные изыскания на площадке.</p> <p>88. Что такое генеральный план обогатительной фабрики. Основные принципы компоновки производственных зданий и сооружений на промплощадке.</p> <p>89. Основные принципы горизонтальной и вертикальной компоновки зданий, сооружений и коммуникаций на промплощадке.</p> <p>90. Что такое ситуационный план и план сооружений, чем они отличаются от генерального плана.</p> <p>91. Как определяются коэффициенты застройки и использования территории для оценки экономичности генерального плана.</p> <p>92. Состав и содержание сметной части проекта.</p> <p>93. Состав и содержание технико-экономических показателей проекта обогатительной фабрики.</p>
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Курсовой проект	ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-33;ПК-1-34;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-У3;ПК-1-В1;ПК-1-В2;ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-У3;ПК-2-В1;ПК-2-В2	<p>Типовая тема курсового проекта "Обоснование и расчет технологической схемы, выбор и расчет основного оборудования и проектные решения обогатительной фабрики по переработке ___ руд" (по вариантам).</p> <p>Проект выполняется в соответствии с индивидуальным заданием, которое выдается каждому студенту отдельно, по согласованию с научным руководителем магистранта и темой его исследовательской работы.</p> <p>Курсовой проект ставит целью развить и закрепить у студентов теоретические и практические навыки, полученные при изучении лекционного материала и выполнении заданий на практических занятиях по курсу; выработать умение самостоятельно и творчески анализировать работу обогатительного комплекса; правильно обосновать технологические операции обогащения на основе использования лекционного материала и рекомендованной литературы.</p> <p>Пример исходных данных для выполнения курсового проекта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- суточная производительность фабрики Qф, тыс.т.;</li> <li>2- руда добывается открытым (подземным) способом;</li> <li>3- содержание компонента (меди) в руде <math>\alpha</math>, %;</li> <li>4- содержание серы в пиритной руде <math>\alpha S</math>, %;</li> <li>5- содержание меди в медном концентрате , %;</li> <li>6- содержание серы в пиритной руде , %;</li> <li>7- Извлечение серы пиритной в пиритный концентрат , %;</li> <li>8- Извлечение (потери) меди в хвосты , %;</li> <li>9- Извлечение меди в медный концентрат , %;</li> <li>10- Содержание серы пиритной в пиритном концентрате , %;</li> <li>11- сульфидные минералы – пирит, халькопирит;</li> <li>12- плотность руды – <math>\rho</math>, кг/м<sup>3</sup>;</li> <li>13- коэффициент разрыхления K;</li> <li>14- в руде содержится свободное золото, основная часть которого представлена зернами крупностью d1-d2, мм;</li> </ol> <p>- дробление и измельчение руды осуществляется последовательно в несколько стадий, циркулирующая нагрузка (C) в замкнутых циклах дробления и измельчения дается в долях единиц или % от исходного питания операции;</p> <p>- измельчение руды проводится до заданного содержания класса - 0,074 мм;</p> <p>- удельная производительность шаровых мельниц по вновь образованному классу - 0,074 мм составляет 1,2 т/м<sup>3</sup>;</p> <p>- суммарные гранулометрические характеристики исходной руды и продуктов дробления можно принять прямолинейными;</p> <p>- продолжительность основной флотации составляет t минут;</p> <p>- соотношение T:Ж в основной флотации R.</p> <p>Содержание и объем проекта: Курсовой проект должен быть представлен запиской и</p>

		<p>графическим материалом. Записка должна содержать следующие разделы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задание по курсовому проектированию;</li> <li>2. Введение;</li> <li>3. Выбор метода обогащения;</li> <li>4. Выбор, обоснование и расчет качественно-количественной схемы дробления-грохочения;</li> <li>5. Выбор оборудования для операций дробления и грохочения;</li> <li>6. Выбор, обоснование и расчет качественно-количественной схемы измельчения-классификации;</li> <li>7. Определение числа секций, выбор, обоснование и расчет мельниц, спиральных классификаторов и гидроциклонов;</li> <li>8. Выбор схемы флотации (гравитации, магнитной сепарации и др.), расчет баланса компонентов, расчет числа и типа оборудования (например, флотационных камер и выбор типа машин);</li> <li>9. Расчет водно-шламовой схемы;</li> <li>10. План и разрез главного корпуса обогатительной фабрики;</li> <li>11. Проект генплана застройки промплощадки ОФ;</li> <li>12. Заключение;</li> <li>13. Список литературы.</li> </ol> <p>Графическая часть должна состоять из 3-4 листов формата А1, на которых необходимо представить:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Качественно-количественную схему операций: дробление – грохочение – измельчение – классификация – обогащение;</li> <li>2. Схему цепи аппаратов, используя условные обозначения;</li> <li>3. Водно-шламовую схему;</li> <li>4. План и разрез корпуса ОФ;</li> <li>5. Генплан промплощадки.</li> </ol> <p>Примеры контрольных вопросов на защите курсового проекта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация ОФ, схемы, операции;</li> <li>2. Расчет схемы измельчения;</li> <li>3. Расчет мельниц по удельной производительности;</li> <li>4. Содержание и объем проекта ОФ;</li> <li>5. Расчет схемы дробления;</li> <li>6. Выбор и расчет щековых дробилок;</li> <li>7. Состав и содержание технического регламента;</li> <li>8. Расчет мельниц по эффективности измельчения;</li> <li>9. Выбор и расчет оборудования для сушки;</li> <li>10. Исходные данные для проектирования;</li> <li>11. Расчет схемы обогащения однокомпонентной руды по К.А. Разумову;</li> <li>12. Выбор и расчет отсадочных машин;</li> <li>13. Организация и порядок проектирования;</li> <li>14. Выбор и расчет спиральных классификаторов;</li> <li>15. Состав ОФ и размещение цехов;</li> <li>16. Определение производительности ОФ и её цехов;</li> <li>17. Выбор и расчет щековых дробилок;</li> <li>18. Промышленная санитария и правила безопасности;</li> <li>19. Перечень заданий сметным отделам;</li> <li>20. Выбор схемы измельчения;</li> <li>21. Выбор и расчет гидроциклонов.</li> </ol>
--	--	--

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

По дисциплине предусмотрен экзамен в 10 семестре. Экзамен по дисциплине проводится в устной форме. Экзаменационный билет содержит четыре вопроса и задачу. Каждый вопрос и задача оцениваются в один балл. Комплект экзаменационных билетов хранится на кафедре ОПИ.

Пример экзаменационного билета:

1. Приведите критерии оценки выполненной проектной документации.
2. Дайте определение проекта обогатительной фабрики, приведите классификацию фабрик по их назначению и применяемому оборудованию.
3. Состав исходных данных для проектирования.
4. Устройство хвостохранилища овражного типа, способы образования дамб обвалования, способа загрузки хвостов.
5. Определите суточную и часовую производительность оборудования главного корпуса обогатительной фабрики при двухстадиальной схеме измельчения и установке шаровых мельниц диаметром 6 м при производительности фабрики 9 млн. т в год.

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

По дисциплине предусмотрен экзамен в 10 семестре. Экзамен по дисциплине проводится в устной форме. Экзаменационный билет содержит четыре вопроса и задачу. Каждый вопрос и задача оцениваются в один балл. Комплект экзаменационных билетов хранится на кафедре ОПИ.

Итоговая оценка за экзамен - сумма баллов за ответ на каждый вопрос и задачу.

"Отлично" - 5 баллов.

"Хорошо" - 4 балла.

"Удовлетворительно" - 3 балла.

"Неудовлетворительно" - 2 и менее баллов.

Дисциплина считается освоенной при выполнении следующих условий:

- текущий лекционный контроль имеет положительные оценки ("удовлетворительно"; "хорошо"; "отлично");
- выполнены все контрольные работы на положительную оценку ("удовлетворительно"; "хорошо"; "отлично");
- промежуточное тестирование выполнено с результатами:
  - от 25 и менее 50 % – «удовлетворительно»;
  - от 50 и менее 75 % – «хорошо»;
  - от 75 до 100 – %«отлично»;
- выполнен и защищен на положительную оценку ("удовлетворительно"; "хорошо"; "отлично") курсовой проект;
- экзамен по дисциплине сдан на положительную оценку ("удовлетворительно"; "хорошо"; "отлично").

Курсовой проект "Обоснование и расчет технологической схемы, выбор и расчет основного оборудования и проектные решения обогатительной фабрики по переработке \_\_\_ руд" (по вариантам) оценивается по следующим критериям:

- оформление курсового проекта;
- структура курсового проекта;
- содержание курсового проекта. Курсовой проект должен быть представлен запиской и графическим материалом.

Оценка "отлично" выставляется:

- по критерию "Оформление курсового проекта":

Пояснительная записка курсового проекта оформлена в соответствии с требованиями (по размерам полей, шрифту основного текста, абзацным отступам, межстрочным интервалам, рубрикации, нумерации, написанию формул, оформлению таблиц, иллюстраций, списку литературы). Графический материал оформлен в соответствии с требованиями к чертежам и представлению схем, планов и разрезов корпусов. Имеются ссылки на использованные источники в тексте работы.

- по критерию "Структура курсового проекта":

Пояснительная записка включает следующие обязательные разделы:

Титульный лист

Аннотация

Оглавление:

1. Задание по курсовому проектированию;
2. Введение;
3. Выбор метода обогащения;
4. Выбор, обоснование и расчет качественно-количественной схемы дробления-грохочения;
5. Выбор оборудования для операций дробления и грохочения;
6. Выбор, обоснование и расчет качественно-количественной схемы измельчения-классификации;
7. Определение числа секций, выбор, обоснование и расчет мельниц, спиральных классификаторов и гидроциклонов;
8. Выбор схемы флотации (гравитации, магнитной сепарации и др.), расчет баланса компонентов, расчет числа и типа оборудования (например, флотационных камер и выбор типа машин);
9. Расчет водно-шламовой схемы;
10. План и разрез главного корпуса обогатительной фабрики;
11. Проект генплана застройки промплощадки ОФ;
12. Заключение;
13. Список литературы.

Графическая часть должна состоять из 3-4 листов формата А1, на которых необходимо представить:

1. Качественно-количественную схему операций: дробление – грохочение – измельчение – классификация – обогащение;
2. Схему цепи аппаратов, используя условные обозначения;
3. Водно-шламовую схему;
4. План и разрез корпуса ОФ;
5. Генплан промплощадки.

Графическая часть должна состоять из 3-4 листов формата А4, на которых необходимо представить:

1. Качественно-количественную схему операций: дробление – грохочение – измельчение – классификация – обогащение;
2. Схему цепи аппаратов, используя условные обозначения;
3. Водно-шламовую схему;

## 4. План и разрез корпуса ОФ;

## 5. Генплан промплощадки.

Текстовый и графический материал должен по ходу работы подкрепляться соответствующими таблицами.

- по критерию "Содержание курсового проекта":

Приведены обоснования выбора метода обогащения, схемы обогащения, основного оборудования, компоновки оборудования в корпусе обогатительной фабрики.

Приведены все категории реагентов, применяемых при флотации рассматриваемых минералов (собиратели, модификаторы, пенообразователи, вспомогательные вещества).

Правильно разработаны технологическая схема и рассчитаны качественно-количественные и водно-шламовые показатели.

Правильно выбрано и рассчитано основное технологическое оборудование.

Выбранное основное и рекомендованное вспомогательное оборудование соответствует технологическим операциям.

Правильно указаны на технологической схеме режимные параметры операций и соответствующая информация.

Правильно выполнены и оформлены технологические схемы (качественно-количественная, водно-шламовая, схема цепи аппаратов), план и разрез корпуса ОФ, генеральный план застройки промплощадки ОФ.

Оценка "Хорошо" выставляется:

- по критерию "Оформление курсового проекта":

В оформлении курсового проекта допущены небольшие отклонения от требований (например, установлены неправильные размеры полей, абзачные отступы и т.п.) при условии, что все остальные требования соблюдены.

- по критерию "Структура курсового проекта":

Пояснительная записка не содержит один из обязательных разделов.

- по критерию "Содержание курсового проекта":

Один из разделов курсового проекта содержит незначительные ошибки.

Оценка "Удовлетворительно" выставляется:

- по критерию "Оформление курсового проекта":

Оформление пояснительной записки частично соответствует установленным требованиям.

- по критерию "Структура курсового проекта":

Пояснительная записка содержит менее половины обязательных разделов.

- по критерию "Содержание курсового проекта":

Половина разделов содержит значительные ошибки.

Оценка "Неудовлетворительно" выставляется:

- по критерию "Оформление курсового проекта":

Оформление пояснительная записка курсового проекта полностью не соответствует предъявляемым требованиям.

- по критерию "Структура курсового проекта":

Структура курсового проекта не соответствует предъявляемым требованиям.

- по критерию "Содержание курсового проекта":

Все разделы курсового проекта содержат значительные ошибки.

Критерии оценивания тестирования:

от 0 и менее 25 % – «неудовлетворительно» ("не зачтено");

от 25 и менее 50 % – «удовлетворительно» ("зачтено");

от 50 и менее 75 % – «хорошо» ("зачтено");

от 75 до 100 % – «отлично» ("зачтено").

Общие критерии уровней освоения компетенций:

Отсутствие сформированности компетенции:

Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении задач, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины ("неудовлетворительно").

Пороговый:

Если обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных задач в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне ("удовлетворительно").

Повышенный:

Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении



заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучающегося при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке ("хорошо").

**Продвинутый:**

Обучающийся демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных задач в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на продвинутом уровне. Присутствие сформированной компетенции на продвинутом уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи ("отлично").

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Федотов К. В., Никольская Н. И.	Проектирование обогачительных фабрик: учебник	Библиотека МИСиС	М.: Горная книга, 2014

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Адамов Э. В.	Основы проектирования обогачительных фабрик: учебник	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2012
Л2.2	Разумов К. А., Перов В. А.	Проектирование обогачительных фабрик: учебник для вузов по спец. 'Обогащение полез. ископаемых'	Библиотека МИСиС	М.: Недра, 1982
Л2.3	Малышев Ю. Н., Чантурия Е. Л., Чантурия В. А.	Проектирование обогачительных фабрик. Т.1: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Обогащение полезных ископаемых" напр. подготовки "Горное дело"	Библиотека МИСиС	М.: Моск. Издат. Дом, 2009

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Авдохин В. М., Чернышева Е. Н.	Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине "Проектирование обогачительных фабрик"	Электронная библиотека	М.: Изд-во МГГУ, 2012
Л3.2	Кармазин В. В., Младецкий И. К., Пилов П. И.	Расчеты технологических показателей обогащения полезных ископаемых: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Обогащение полез. ископ." напр. подготовки диплом. спец. "Горное дело"	Библиотека МИСиС	М.: Горная книга, 2009
Л3.3	Филиппов Лев Одисеевич, Пантелеева Нинель Федоровна, Игнаткина Владислава Анатольевна	Выбор и расчет схем рудоподготовки: Учеб. пособие по выполнению курсовой работы для студ. спец. 060802, 090300	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2000

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.4	Думов Александр Маркович, Николаев А. А.	Оборудование фабрик по переработке минерального сырья (N 2251): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2016

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Metso	<a href="https://www.metso.com/ru/">https://www.metso.com/ru/</a>
Э2	FLSmidth	<a href="https://www.flsmidth.com/en-gb/ru">https://www.flsmidth.com/en-gb/ru</a>
Э3	Коралайна Инжиниринг	<a href="http://coralina.ru">http://coralina.ru</a>
Э4	АО «Механобрнинжинирнг»	<a href="http://www.mekhanobr.com/ru/home-page-ru">http://www.mekhanobr.com/ru/home-page-ru</a>
Э5	Сибнииуглеобогащение	<a href="http://sibniicoal.ru/projects/">http://sibniicoal.ru/projects/</a>
Э6	РИВС	<a href="https://rivs.ru">https://rivs.ru</a>
Э7	Завод Труд	<a href="https://zavodtrud.ru">https://zavodtrud.ru</a>
Э8	Механобр-техника	<a href="https://mtspb.com">https://mtspb.com</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	КОМПАС-3D v17
П.2	Microsoft Office
П.3	LMS Canvas
П.4	MS Teams
П.5	AutoCAD

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
И.2	<a href="http://www.studmed.ru/">http://www.studmed.ru/</a>
И.3	ЭБС "Лань" ( <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a> )
И.4	Единое окно доступа к образовательным ресурсам ( <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a> )
И.5	ScienceDirect - база полнотекстовых научных журналов и книг издательства Эльзевир ( <a href="http://www.sciencedirect.com">www.sciencedirect.com</a> )
И.6	Scopus - единая реферативная база данных научных публикаций ( <a href="http://www.scopus.com">www.scopus.com</a> )
И.7	<a href="http://www.metsominerals.com">www.metsominerals.com</a>
И.8	<a href="http://www.thrane.ru">www.thrane.ru</a>
И.9	<a href="http://mining-book.com/">http://mining-book.com/</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Любой корпус Учебная аудитория	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест
Читальный зал №4 (Б)		комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В качестве дополнительной студентам рекомендуется следующая литература, имеющаяся в библиотеке кафедры ОПИ:

1. Эталоны ТЭО строительства предприятий по добыче и обогащению угля. В 2 т./ Под научным руководством В.М. Еремеева, Г.Л. Краснянского. – М.: Издательство Академии горных наук, 1998. – Т.1 – 439 с.
2. Эталоны ТЭО строительства предприятий по добыче и обогащению угля. В 2 т./ Под научным руководством В.М. Еремеева, Г.Л. Краснянского. – М.: Издательство Академии горных наук, 1998. – Т.2 – 271 с.
3. Авдохин В.М.. Методические указания по выполнению практических занятий по дисциплине «Проектирование обогатительных фабрик и установок». – М.: Изд-во МГГУ, 2007. – 114 с. (гриф УМС)
4. Тихонов О.Н. Справочник по проектированию рудных обогатительных фабрик. М.: Недра, 1988.
5. Журнал «Горный журнал». - М.: Руда и металлы.
6. Журнал «Цветные металлы». - М.: Руда и металлы.
7. Журнал «Обогащение руд». –СП. : Руда и металлы.

Также можно рекомендовать следующие нормативные документы:

- СНиП 10-01-94. Система нормативных документов в строительстве. Основные положения.
- СНиП 11-01-95. Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений.
- СНиП 2.04.02-84 (изд. 1996 г.). Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.
- СНиП 2.04.05-91 (изд. 1994г.). Отопление, вентиляция и кондиционирование.
- СНиП 2.05.07-91 (изд. 1996 г.). Промышленный транспорт.
- СНиП 2.09.02-85 (изд. 1991 г.). Производственные здания.
- СНиП 2.09.04-87 (изд. 1995 г.). Административные и бытовые здания.
- СНиП 11-89-80 (изд. 1995 г.). Генеральные планы промышленных предприятий.
- Нормы, технологического проектирования угольных и сланцевых шахт, разрезов и обогатительных фабрик. М: ЦентрОгипрошахт, 1993 г.
- Нормы технологического проектирования флотационных фабрик для руд цветных металлов. Л.: Изд. Ин-тв Механобр, 1980 г.
- Нормы технологического проектирования предприятий промышленности нерудных строительных материалов. Л.: Стройиздат, 1987г.
- Инструкция о порядке проведения оценки воздействия на окружающую среду предприятий угольной промышленности (ОВОСуголь). - С-Пб.: Гипрошахт, 1994г.

Подготовка к лекциям.

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. При необходимости задавать преподавателю уточняющие вопросы.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим или лабораторным занятиям

Подготовку к каждому практическому или лабораторному занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического или лабораторного занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

В процессе подготовки к практическим или лабораторным занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах.

Самостоятельная работа включает:

1. Самостоятельную работу по теоретическому курсу: аудиторную самостоятельную работу на лекциях, работу с лекционным материалом после лекции, выполнение дополнительных индивидуальных заданий на практических занятиях. Самостоятельная работа на лекции выполняется в конце каждой лекции и заключается в решении небольшой задачи, поставленной преподавателем по материалу прочитанной лекции.

Каждый студент имеет контрольный лист, на котором указывается фамилия, имя, отчество, группа, номер лекции, дата, задание и ответ (решение) задачи. После занятий преподаватель проверяет правильность выполнения заданий и, при необходимости, дает на следующем занятии или на консультации дополнительное задание для исправления допущенных ошибок.

Анализ контрольных листов позволяет преподавателю оценить усвоение материала каждой лекции каждым студентом и параллельно – учесть посещаемость лекций. Материал пропущенной лекции студент должен сдавать преподавателю в письменной форме в часы консультаций.

Работа с лекцией включает в себя дополнение конспекта сведениями из рекомендованной литературы (с указанием использованного источника).

Возможны выступления студентов на лекции по отдельным вопросам обсуждаемой темы (проработанные самостоятельно под руководством преподавателя); сообщения занимают 7...10 мин. Такие выступления помогают четко выразить свои мысли, аргументировано излагать и отстаивать свою точку зрения при ответе на вопросы.

Работа с материалом лекции, выполненная через один-два дня после ее прослушивания, позволяет выделить неясные моменты, которые необходимо либо самостоятельно разобрать, пользуясь рекомендованными литературными источниками, либо обсудить с преподавателем на ближайшей консультации. Такой самоконтроль может войти в объем самостоятельной работы студента, предусмотренный рабочей программой.

2. Аудиторную самостоятельную работу на практических занятиях по программе дисциплины. Они обеспечивают получение навыков и умений, необходимых при изучении данной дисциплины, а также необходимых в последующем

обучении и трудовой деятельности. Кроме того, они обеспечивают общение участников в диалоговом режиме и дают опыт совместного участия в решении проблем.

### 3. Внеаудиторную самостоятельную работу.

Самостоятельная работа по подготовке к защите заданий, выполняемых на практических занятиях, а также к текущему тестированию и контрольным работам.

Курсовой проект дополняет и закрепляет знания, полученные при изучении дисциплины «Проектирование обогатительных фабрик». Студенты приобретают навыки самостоятельной работы с научно-технической и нормативной литературой, оформления технической документации в соответствии с действующими нормативно-техническими документами.

Задание на курсовой проект выдается преподавателем в течение второй недели 11 семестра. Студент получает индивидуальное задание и учебно-методические указания для выполнения курсового проекта.

На выполнение и защиту курсового проекта предусматривается не менее 54 ч самостоятельной работы.

Подготовка к промежуточной аттестации.

Перечень тем практических занятий, а также список учебных и методических пособий для выполнения заданий на занятиях размещается в соответствующей команде в MS Teams и студенты имеют возможность подготовиться к выполнению этих работ. Внеаудиторная самостоятельная работа по практическим занятиям включает подготовку к выполнению заданий (работ), обработку полученных результатов, защиту работ.

Подготовка заключается в ознакомлении с названием, целью работы, основными теоретическими положениями и методическими указаниями по ее выполнению. Следует также подготовить к заполнению таблицы, приведенные в разделе «Порядок выполнения и оформления работы».

Обработка полученных результатов заключается в выполнении расчетов, заполнении таблиц, построении графиков, написании обоснованных развернутых выводов.

Правильно выполненным является график, на осях координат которого показаны параметры и указана их размерность. На осях указаны числа одного порядка, т.е. либо десятые доли, либо целые числа, либо сотни и т.д. Точные координаты экспериментальной точки на осях не показывают, но, поскольку все выполнено в масштабе, их легко установить.

Защита выполненных лабораторных, практических работ осуществляется в том числе с использованием контрольных вопросов, приведенных в данной РПД и в практикуме в конце каждой работы.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).