

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 20.03.2024 13:13:18

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 Исследование обогатимости полезных ископаемых

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 **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет 11

аудиторные занятия 40

самостоятельная работа 104

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 11 (6.1)  |     | Итого |     |
|---|-----------|-----|-------|-----|
|   | Неделя 10 |     |       |     |
| Вид занятий                               | УП        | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                    | 10        | 10  | 10    | 10  |
| Лабораторные                              | 20        | 20  | 20    | 20  |
| Практические                              | 10        | 10  | 10    | 10  |
| Итого ауд.                                | 40        | 40  | 40    | 40  |
| Контактная работа                         | 40        | 40  | 40    | 40  |
| Сам. работа                               | 104       | 104 | 104   | 104 |
| Итого                                     | 144       | 144 | 144   | 144 |

Программу составил(и):

*ктн, зав.каф., Юшина Т.И.; ктн, доцент, Николаев А.А.; дтн, профессор, Чантурия Е.Л.*

Рабочая программа

**Исследование обогатимости полезных ископаемых**

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-23.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

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

Протокол от 30.06.2022 г., №10

Руководитель подразделения Юшина Т.И.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | Формирование у студентов профессиональных знаний, умений и навыков исследовательской работы и решения производственных задач в области обогащения рудного минерального сырья. |
|-----|---|

**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      | Вспомогательные процессы обогащения полезных ископаемых  |               |
| 2.1.2      | Высшая геодезия  |               |
| 2.1.3      | Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых   |               |
| 2.1.4      | Горные машины и оборудование подземных и открытых горных работ   |               |
| 2.1.5      | Информационные технологии в горном деле  |               |
| 2.1.6      | Комбинированная разработка месторождений полезных ископаемых   |               |
| 2.1.7      | Маркшейдерское обеспечение безопасности ведения горных работ   |               |
| 2.1.8      | Машины и оборудование для горно-строительных работ   |               |
| 2.1.9      | Моделирование и автоматизация обогатительных процессов и схем  |               |
| 2.1.10     | Организация, планирование и управление строительного производства  |               |
| 2.1.11     | Производственная практика  |               |
| 2.1.12     | Производственная практика  |               |
| 2.1.13     | Производственная практика  |               |
| 2.1.14     | Производственная практика  |               |
| 2.1.15     | Производственная практика  |               |
| 2.1.16     | Производственная практика  |               |
| 2.1.17     | Строительство выработок в сложных горно-геологических условиях   |               |
| 2.1.18     | Технология и комплексная механизация горных работ  |               |
| 2.1.19     | Технология использования и утилизации отходов горного производства   |               |
| 2.1.20     | Управление состоянием массива горных пород   |               |
| 2.1.21     | Управление устойчивостью откосных сооружений   |               |
| 2.1.22     | Цифровое управление энергоэффективностью горных предприятий  |               |
| 2.1.23     | Автоматизированный электропривод машин и установок   |               |
| 2.1.24     | Анализ точности маркшейдерских работ   |               |
| 2.1.25     | Добыча и переработка строительных горных пород   |               |
| 2.1.26     | Инженерная защита окружающей среды   |               |
| 2.1.27     | Квалиметрия недр   |               |
| 2.1.28     | Контроль технологических процессов обогащения  |               |
| 2.1.29     | Маркшейдерские работы при строительстве мегаполисов  |               |
| 2.1.30     | Моделирование и оптимизация процессов горного производства   |               |
| 2.1.31     | Моделирование и расчет подземных сооружений  |               |
| 2.1.32     | Окускование и металлургия  |               |
| 2.1.33     | Организация и управление горным производством  |               |
| 2.1.34     | Оценка аэрологических рисков горных предприятий  |               |
| 2.1.35     | Оценка условий труда   |               |
| 2.1.36     | Переработка неметаллического сырья   |               |
| 2.1.37     | Планирование и организация горных работ  |               |
| 2.1.38     | Проектирование технологических машин и оборудования  |               |
| 2.1.39     | Реконструкция горных предприятий   |               |
| 2.1.40     | Сдвигение и деформации породных массивов и земной поверхности  |               |
| 2.1.41     | Технологии информационного моделирования в проектировании, строительстве и эксплуатации подземных сооружений |               |
| 2.1.42     | Транспортная логистика горных предприятий  |               |
| 2.1.43     | Транспортные системы горных предприятий  |               |
| 2.1.44     | Управление горнопромышленными отходами   |               |
| 2.1.45     | Управление запасами и качеством минерального сырья   |               |

|        |  |
|--------|--|
| 2.1.46 | Управление энергоресурсами   |
| 2.1.47 | Экологическая экспертиза в горном деле   |
| 2.1.48 | Электроснабжение горных предприятий  |
| 2.1.49 | Сертификация в горном деле   |
| 2.1.50 | Геомеханическая и геодинамическая безопасность                                       |
| 2.1.51 | Гидромеханизированные и подводные горные работы                                      |
| 2.1.52 | Городское подземное строительство  |
| 2.1.53 | Комплексный мониторинг на горных предприятиях  |
| 2.1.54 | Маркшейдерские информационные системы в производственно-технологической деятельности |
| 2.1.55 | Модели и методы геомеханических расчетов   |
| 2.1.56 | Обогащение и комплексная переработка углей   |
| 2.1.57 | Основы теории надежности   |
| 2.1.58 | Производственная безопасность  |
| 2.1.59 | Системы искусственного интеллекта  |
| 2.1.60 | Системы позиционирования и методы дистанционного зондирования Земли                  |
| 2.1.61 | Стационарные установки   |
| 2.1.62 | Строительное дело  |
| 2.1.63 | Управление качеством минерального сырья  |
| 2.1.64 | Флотационное обогащение полезных ископаемых  |
| 2.1.65 | Электрические машины   |
| 2.1.66 | ВМ-технологии при проектировании горнодобывающих комплексов                          |
| 2.1.67 | Автоматизация горных машин и установок   |
| 2.1.68 | Аудит и экспертиза промышленной безопасности   |
| 2.1.69 | Геодезические работы при строительстве   |
| 2.1.70 | Геомеханическое обеспечение подземных и открытых горных работ                        |
| 2.1.71 | Геостатистика  |
| 2.1.72 | Геофизические методы изучения месторождений  |
| 2.1.73 | Гидромеханика  |
| 2.1.74 | Горная теплофизика   |
| 2.1.75 | Гравитационные методы обогащения   |
| 2.1.76 | Иностранный язык (профильный курс)   |
| 2.1.77 | Интегрированные технологии добычи и переработки полезных ископаемых                  |
| 2.1.78 | Информационные технологии в области горных машин и оборудования                      |
| 2.1.79 | Комбинированные и биохимические технологии переработки сырья                         |
| 2.1.80 | Маркшейдерские информационные системы  |
| 2.1.81 | Математические методы в ГГИС   |
| 2.1.82 | Методы научных исследований  |
| 2.1.83 | Моделирование месторождений полезных ископаемых                                      |
| 2.1.84 | Научно-исследовательская и проектная деятельность в подземном строительстве          |
| 2.1.85 | Оборудование обогатительных фабрик и установок                                       |
| 2.1.86 | Основы научной и проектной деятельности  |
| 2.1.87 | Подземная урбанистика  |
| 2.1.88 | Проектная деятельность   |
| 2.1.89 | Проектно-технологическая деятельность  |
| 2.1.90 | Промышленная санитария и гигиена труда   |
| 2.1.91 | Промышленная электроника   |
| 2.1.92 | Процессы открытых и подземных горных работ   |
| 2.1.93 | Рациональное использование и охрана природных ресурсов                               |
| 2.1.94 | Строительство транспортных тоннелей  |
| 2.1.95 | Теоретические основы электротехники  |
| 2.1.96 | Технологии добычи полезных ископаемых  |
| 2.1.97 | Технологии переработки рудного сырья   |
| 2.1.98 | Технологическая минералогия  |

|            |   |
|------------|---|
| 2.1.99     | Управление минеральными ресурсами   |
| 2.1.100    | Химические и биохимические процессы горного производства  |
| 2.1.101    | Экологическая безопасность подземного строительства   |
| 2.1.102    | Электрические и электронные аппараты  |
| 2.1.103    | CAD системы в горном производстве   |
| 2.1.104    | Гидродинамика шахтных потоков   |
| 2.1.105    | Детали машин и основы конструирования   |
| 2.1.106    | Магнитные, электрические и специальные методы обогащения  |
| 2.1.107    | Маркшейдерско-геодезические приборы   |
| 2.1.108    | Маркшейдерское обеспечение недропользования   |
| 2.1.109    | Метрология, стандартизация и сертификация   |
| 2.1.110    | Специальные главы программирования  |
| 2.1.111    | Специальные главы химии   |
| 2.1.112    | Строительная механика   |
| 2.1.113    | Теоретическая и прикладная механика   |
| 2.1.114    | Теория разделения минералов   |
| 2.1.115    | Шахтное строительство   |
| 2.1.116    | Электротехника и электроника  |
| 2.1.117    | Электротехническое и конструкционное материаловедение   |
| 2.1.118    | Базы данных   |
| 2.1.119    | Гидромеханика обогатительных процессов  |
| 2.1.120    | Горнопромышленная геология  |
| 2.1.121    | Горный аудит  |
| 2.1.122    | Дробление, измельчение и подготовка сырья к обогащению  |
| 2.1.123    | Измерение электрических и неэлектрических величин   |
| 2.1.124    | Метрология и стандартизация   |
| 2.1.125    | Прикладная механика   |
| 2.1.126    | Прикладное программное обеспечение  |
| 2.1.127    | Строительные материалы  |
| 2.1.128    | Теоретические основы защиты окружающей среды  |
| 2.1.129    | Теория автоматического управления   |
| 2.1.130    | Теория механизмов и машин   |
| 2.1.131    | Физика горных пород   |
| 2.1.132    | Физиология и психология человека  |
| 2.1.133    | Учебная практика (ознакомительная)  |
| <b>2.2</b> | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |

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

**ПК-4: Способен применять полученные знания, в том числе междисциплинарные, для решения производственных задач при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов**

**Знать:**

ПК-4-32 Основные характеристики вещественного состава руд и методы их определения. Способы и схемы отбора проб руд, продуктов обогащения и отходов их переработки

ПК-4-31 Физические, химические и физико-химические свойства руд и минералов, и методы их определения

**ПК-3: Способен решать производственно-технологические задачи в области профессиональной деятельности**

**Знать:**

ПК-3-31 Методы исследования обогатимости руд, расчета показателей обогатимости (гравитационные, флотационные, магнитные, электрические и др.)

ПК-3-32 Основы конструкции оборудования (аппаратов) для анализа руд и продуктов обогащения, исследования обогатимости руд

**Уметь:**

|   |
|---|
| ПК-3-У1 Исследовать обогатимость рудного минерального сырья, анализировать результаты обогащения руд  |
| <b>ПК-4: Способен применять полученные знания, в том числе междисциплинарные, для решения производственных задач при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов</b> |
| <b>Уметь:</b>   |
| ПК-4-У1 Анализировать связь между свойствами минералов, вещественным составом руд для выбора метода их обогащения с целью выдачи прогноза их обогатимости   |
| <b>ПК-3: Способен решать производственно-технологические задачи в области профессиональной деятельности</b>   |
| <b>Владеть:</b>   |
| ПК-3-В1 Лабораторными методами исследования обогатимости руд  |

#### 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. Отбор и подготовка проб минерального сырья к различным видам анализа и технологическим исследованиям</b>  |                |       |   |   |            |     |                    |
| 1.1         | Отбор и подготовка проб руд к различным видам анализа и технологическим исследованиям /Лек/                            | 11             | 2     | ПК-3-32 ПК-4-32                         | Л1.1 Л1.1<br>Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.11<br>Л2.15 Л2.16<br>Л2.17<br>Э1 Э3 |            |     |                    |
| 1.2         | Выбор схемы пробоотбора и пробоподготовки руд /Пр/   | 11             | 2     | ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-4-32                 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2 Л2.11<br>Л2.13 Л2.14<br>Л2.15 Л2.16<br>Л2.17<br>Э1 Э3                    |            | КМ1 |                    |
|             | <b>Раздел 2. Изучение вещественного состава и свойств минерального сырья</b>   |                |       |   |   |            |     |                    |
| 2.1         | Вещественный состав и свойств руд /Лек/  | 11             | 2     | ПК-4-31 ПК-4-32                         | Л1.1 Л1.1<br>Л1.4 Л1.5<br>Л1.6Л2.19<br>Л2.22<br>Э1 Э2 Э3 Э4                               |            |     |                    |
| 2.2         | Изучение вещественного состава пробы руды /Пр/   | 11             | 4     | ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1                 | Л1.1 Л1.1<br>Л1.1 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.19<br>Л2.22<br>Э1 Э2 Э3 Э4                       |            | КМ1 | Р1                 |
|             | <b>Раздел 3. Изучение физических, физико-механических свойств руды, мономинеральных фракций и продуктов обогащения</b> |                |       |   |   |            |     |                    |
| 3.1         | Определение дробимости и измельчаемости руд /Лаб/  | 11             | 4     | ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 | Л1.1 Л1.1<br>Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.7<br>Л2.8<br>Э1 Э2 Э3                                    |            |     |                    |

|     |  |    |    |   |  |  |     |       |
|-----|--|----|----|---|--|--|-----|-------|
| 3.2 | Седиментационный анализ минерального сырья и продуктов обогащения /Лаб/  | 11 | 4  | ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-У1         | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.6<br>Э1 Э2 Э3  |  |     |       |
|     | <b>Раздел 4. Исследование обогатимости минерального сырья</b>  |    |    |   |  |  |     |       |
| 4.1 | Исследование обогатимости минерального сырья /Лек/   | 11 | 6  | ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 | Л1.1<br>Л1.4Л1.1<br>Л2.11Л1.1<br>Л1.1 Л3.4<br>Л3.5<br>Э1 Э2 Э3 Э5  |  |     |       |
| 4.2 | Определение гранулометрического состава минерального сырья и продуктов обогащения /Лаб/  | 11 | 2  | ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-У1                 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.7<br>Л2.8<br>Э1 Э2 Э3  |  |     |       |
| 4.3 | Магнитный анализ слабомагнитных руд и продуктов обогащения /Лаб/   | 11 | 2  | ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-У1                 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.4<br>Л2.20 Л2.23<br>Л2.24<br>Э1 Э2 Э3  |  |     |       |
| 4.4 | Исследование обогатимости минерального сырья электрическими методами /Лаб/   | 11 | 2  | ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-У1                 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.4<br>Л2.9 Л2.21<br>Л2.25<br>Э1 Э2 Э3   |  |     |       |
| 4.5 | Исследование обогатимости минерального сырья гравитационными методами /Лаб/  | 11 | 2  | ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-У1                 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.6<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5   |  |     |       |
| 4.6 | Исследование обогатимости минерального сырья флотационным методом обогащения /Лаб/   | 11 | 4  | ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-У1                 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.3<br>Л2.18<br>Э1 Э2 Э3 Э5  |  |     |       |
| 4.7 | Расчет показателей обогащения руд и построение кривых обогатимости /Пр/  | 11 | 4  | ПК-3-У1                                 | Л1.1Л2.5<br>Л2.12Л3.4<br>Л3.5<br>Э1 Э2 Э4  |  | КМ2 | Р2,Р1 |
|     | <b>Раздел 5. Самостоятельная работа</b>  |    |    |   |  |  |     |       |
| 5.1 | 1. Самоподготовку к учебным занятиям по конспектам, учебной литературе и с помощью электронных ресурсов (контролируются конспекты, черновики и проч.). /Ср/                              | 11 | 12 | ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-4-31 ПК-4-32         | Л1.1 Л1.1<br>Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.1<br>Л1.4<br>Л1.5Л2.14<br>Л2.15 Л2.16<br>Л2.17Л3.4<br>Л3.5<br>Э1 Э2 Э3 Э4              |  |     |       |
| 5.2 | 2. Проработку прослушанных лекций, изучение отдельных тем дисциплины, перенесенных с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, а так же подготовку к устным опросам.<br><br>/Ср/ | 11 | 10 | ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-4-31 ПК-4-32         | Л2.1 Л2.2<br>Л2.5 Л1.1<br>Л1.1 Л1.1<br>Л1.2 Л1.3<br>Л1.4<br>Л1.6Л2.13<br>Л2.14 Л2.15<br>Л2.16 Л2.17<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |  |     |       |

|     |  |    |    |  |  |  |  |       |
|-----|--|----|----|--|--|--|--|-------|
| 5.3 | 3. Выполнение индивидуальных заданий и работа в библиотеке и сети интернет. /Ср/ | 11 | 24 | ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1<br>ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 | Л1.1 Л1.1<br>Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.1<br>Л1.4<br>Л1.5Л2.13<br>Л2.14 Л2.15<br>Л2.16<br>Л2.17Л3.4<br>Л3.5<br>Э1 Э2 Э3 Э4     |  |  | P1,P2 |
| 5.4 | 4. Оформление, подготовку к допуску и защите лабораторных работ. /Ср/            | 11 | 24 | ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-В1                            | Л1.2<br>Л1.3Л1.1<br>Л1.1<br>Э2   |  |  |       |
| 5.5 | 5. Выполнение, оформление и подготовку к защите домашнего задания. /Ср/          | 11 | 34 | ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1<br>ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 | Л1.1 Л1.1<br>Л1.1 Л1.1<br>Л1.4<br>Л1.5Л2.1<br>Л2.2 Л2.13<br>Л2.14 Л2.15<br>Л2.16 Л2.17<br>Л2.25Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |  |  |       |

### 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-4-31;ПК-4-32;ПК-4-У1            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные задачи технологического опробования. Виды технологических проб. Отбор проб для технологических исследований.</li> <li>2. Истинная и насыпная плотность минерального сырья. Методы определения.</li> <li>3. Разработка схемы флотации. Проведение флотационных опытов в открытом и замкнутом цикле.</li> <li>4. Представительность технологических проб. Технические условия на отбор проб.</li> <li>5. Вещественный состав минерального сырья и его роль при исследовании обогатимости полезных ископаемых.</li> <li>6. Определение обогатимости минерального сырья винтовой сепарацией.</li> <li>7. Основные факторы влияющие на процесс винтовой сепарации и параметры процесса. Организация процесса обогащения винтовой сепарацией.</li> <li>8. Качество минерального сырья, природный и промышленный тип руд, технологический сорт руд. Признаки выделения промышленного типа руд.</li> <li>9. Задачи и методы определения гранулометрического состава пробы при исследовании обогатимости минерального сырья.</li> <li>10. Определение основных характеристик воды и пульпы (анализ жидкой фазы пульпы).</li> <li>11. Объекты технологического опробования, последовательность работ по отбору проб.</li> <li>12. Влажность и сыпучесть минерального сырья. Методы определения.</li> <li>13. Критерии оптимизации при исследовании обогатимости минерального сырья.</li> <li>14. Представительность технологического опробования.</li> <li>15. Оптические свойства минералов. Задачи, решаемые на основании сведений об оптических свойствах минералов. Оптическая микроскопия. Оптическая спектроскопия.</li> </ol> |



|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>16. Электрохимическая подготовка пульпы.</p> <p>17. Способы отбора проб из горных выработок.</p> <p>18. Магнитные свойства минералов и методы их определения. Магнитный анализ минерального сырья.</p> <p>19. Определение оптимальных значений факторов при флотации руды. Кривые флотационной обогатимости.</p> <p>20. Минимальная масса представительной технологической пробы. Минимальная масса пробы для ситового, минералогического и химического анализов.</p> <p>21. Магнитный анализ минерального сырья. Решаемые задачи и используемые аппараты.</p> <p>22. Методы определения дробимости и измельчаемости минерального сырья.</p> <p>23. Опробование технологических проб и продуктов обогащения.</p> <p>24. Задачи и методы текстурно-структурного анализа минерального сырья. Структурно-технологические параметры минерального сырья. Структурный элемент раскрытия руды.</p> <p>25. Схемы двухстадийной флотации, флотации промежуточных продуктов, отдельной флотации песков и шламов, селективной и селективно-коллективной флотации.</p> <p>26. Подготовка технологических проб к исследованию обогатимости. Схема и последовательность операций.</p> <p>27. Раскрываемость минерального сырья. Методы определения раскрываемости.</p> <p>28. Оценка эффективности технологических операций.</p> <p>29. Выбор степени измельчения и сокращения по стадиям пробоподготовки.</p> <p>30. Инфракрасная спектроскопия. Возможности метода, область применения.</p> <p>31. Определение обогатимости гравитационными методами. Задачи и этапы исследований. Оборудование для лабораторных исследований.</p> <p>32. Геолого-технологическое картирование месторождений.</p> <p>33. Методы количественного фазового анализа (КФА) состава минерального сырья и продуктов обогащения.</p> <p>34. Поверхностные свойства и флотируемость минералов.</p> <p>35. Электрические свойства минералов. Методы определения.</p> <p>36. Химический фазовый анализ.</p> <p>37. Определение обобщающих и типометрических структурно-фазовых параметров минералов при технологической оценке минерального сырья. Прогнозная оценка обогатимости.</p> <p>38. Методы определения фазового состава руд и продуктов их обогащения.</p> <p>39. Определение истинной и насыпной плотности.</p> <p>40. Способы отбора проб минерального сырья из горных выработок.</p> <p>41. Структурные параметры минеральных зерен. Количественный и массовый гранулометрический состав минеральных зерен.</p> <p>42. Рентгенографический количественный фазовый анализ (РКФА). Возможности метода и область применения.</p> <p>43. Термический метод количественного определения термоактивных минералов. Возможности и область применения метода.</p> <p>44. Плотность минералов. Методы определения плотности. Задачи, решаемые на основании сведений о плотности. Гравитационный анализ.</p> <p>45. Определение форм нахождения полезных компонентов в рудах. Расчет баланса распределения полезных компонентов по минералам и рудам.</p> <p>46. Пикнометрический метод определения плотности минералов и руд.</p> <p>47. Твердость минералов. Методы определения твердости.</p> <p>48. Удельная поверхность минерального сырья. Методы определения.</p> <p>49. Опробование материала технологических проб.</p> |
|--|--|--|

|     |                      |   |   |
|-----|----------------------|---|---|
|     |                      |   | <p>50. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР) как метод КФА.</p> <p>51. Ядерная гамма-резонансная спектроскопия (ЯГРС или мессбауэровская спектроскопия, или <math>\square</math>-спектроскопия).</p>   |
| КМ2 | Контрольная работа 2 | ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-У1;ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-У1 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение обогатимости минерального сырья отсадкой.</li> <li>2. Технологическо-минералогические исследования минерального сырья. Объекты и этапы исследований.</li> <li>3. Степень раскрываемости минеральных зерен, типы сростков. Параметры и методы оценки раскрываемости минеральных зерен.</li> <li>4. Общие методические положения по исследованию обогатимости флотационными методами. Этапы изучения флотуемости минералов и руд.</li> <li>5. Методы изучения флотуемости минералов.</li> <li>6. Этапы исследования обогатимости минерального сырья.</li> <li>7. Изучение раскрываемости руды (минералов составляющих руду) при измельчении.</li> <li>8. Расчет выходов и извлечений по балансу металлов (извлекаемых компонентов). Критерии оптимизации при исследованиях обогатимости минерального сырья.</li> <li>9. Определение обогатимости электрической сепарацией. Основные факторы, влияющие на процесс разделения минералов методами электрической сепарации. Параметры процесса, используемое оборудование.</li> <li>10. Люминесценция как технологическое свойство минералов. Важнейшие люминесцирующие минералы.</li> <li>11. Методы направленного изменения технологических свойств минералов.</li> <li>12. Определение обогатимости на концентрационном столе. Основные факторы и параметры процесса.</li> <li>13. Магнитные свойства минералов. Методы определения магнитных свойств.</li> <li>14. Прогнозная оценка обогатимости минерального сырья.</li> <li>15. Цели и способы энергетического воздействия на минеральное сырье.</li> <li>16. Основы электрохимической технологии направленного воздействия на минералы, руды и реагенты с целью интенсификации процессов обогащения минерального сырья.</li> <li>17. Магнитный анализ минерального сырья. Решаемые задачи и используемые аппараты.</li> <li>18. Исследование флотуемости чистых минералов.</li> <li>19. Определение Eh и pH воды, пульпы и растворов.</li> <li>20. Общие методические подходы к исследованию обогатимости минерального сырья.</li> <li>21. Опробование добытой руды, отвалов.</li> <li>22. Принципы выбора гравитационных аппаратов и технологических режимов</li> <li>23. Исследование обогатимости твердых негорючих полезных ископаемых флотационным методом.</li> <li>24. Подготовка технологических проб к исследованию.</li> <li>25. Определение оптимальных значений факторов при флотации руды.</li> <li>26. Определение содержания кислорода в воде и пульпе.</li> <li>27. Классические методы исследования взаимодействия реагентов с межфазной границей «твердое-жидкость». Методы оценки изменения смачиваемости поверхности.</li> <li>28. Исследование обогатимости минерального сырья электрическими методами.</li> <li>29. Методы измерения сил отрыва частиц от пузырьков.</li> <li>30. Процесс отсадки. Управление процессом отсадки. Подбор режима отсадки.</li> <li>31. Принципы выбора гравитационных аппаратов и технологических режимов.</li> <li>32. Исследование минерального сырья на обогатимость магнитными методами</li> <li>33. Точность оценки технологических параметров.</li> <li>34. Поиск и подбор флотационных реагентов, определение</li> </ol> |

| <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  | Домашнее задание 1 | ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-У1                         | <p>Написать реферат.</p> <p>Тематика рефератов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Современные методы подготовки проб к исследованию обогатимости.</li> <li>2. Современные методы усреднения проб.</li> <li>3. Оборудование для пробоподготовки.</li> <li>4. Весовое оборудование.</li> <li>5. Флотационное оборудование для проведения исследования обогатимости руд.</li> <li>6. Современные аппараты для изучения процесса сгущения.</li> <li>7. Современные аппараты для изучения обогатимости магнитной и электрической сепарацией.</li> <li>8. Лабораторное оборудование для фильтрования и сушки руд и продуктов обогащения</li> <li>9. Современные методы определения массовой доли ценного компонентов и примесей в твердых продуктах.</li> <li>10. Современные методы определения массовой доли ценного компонентов и примесей в жидких продуктах.</li> </ol>   |
| P2  | Домашнее задание 2 | ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-У1;ПК-4-32;ПК-4-У1;ПК-4-31 | <p>Провести прогнозную оценку обогатимости руд.</p> <p>Примерная тематика тем домашних заданий по дисциплине:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прогнозная оценка обогатимости золотосодержащих хвостов шлихо-обогажительной фабрики по результатам минералого-технологических исследований.</li> <li>2. Прогнозная оценка обогатимости лежалого сульфидного продукта обогажительной фабрики по результатам минералого-технологических исследований.</li> <li>3. Прогнозная оценка обогатимости полуокисленной полиметаллической руды месторождения по результатам минералого-технологических исследований.</li> <li>4. Прогнозная оценка обогатимости комплексных редкометалльных песков месторождения по результатам минералого-технологических исследований</li> <li>5. Прогнозная оценка обогатимости титан-циркониевых песков Ордынского месторождения по результатам минералого-технологических исследований.</li> <li>6. Прогнозная оценка обогатимости медных руд месторождения по результатам минералого-технологических исследований.</li> <li>7. Прогнозная оценка обогатимости отходов агломерационной фабрики по результатам минералого-технологических исследований.</li> <li>8. Прогнозная оценка обогатимости песков аллювиально-делювиальной россыпи колумбита и касситерита по результатам минералого-технологических исследований.</li> </ol> |
| <b>5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)</b>  |                    |   |  |
| По дисциплине предусмотрен зачет.   |                    |   |  |
| <b>5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)</b>   |                    |   |  |
| <p>Дисциплина считается освоенной при выполнении следующих условий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- текущий контроль имеет положительные оценки ("удовлетворительно"; "хорошо"; "отлично");</li> <li>- выполнены и защищены все практические и лабораторные работы;</li> <li>- домашние задания выполнены на положительную оценку ("удовлетворительно"; "хорошо"; "отлично").</li> </ul> |                    |   |  |

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

|      | Авторы, составители                                  | Заглавие   | Библиотека             | Издательство, год          |
|------|--|--|------------------------|----------------------------|
| Л1.1 | Митрофанов С. И.,<br>Барский Л. А.,<br>Самыгин В. Д. | Исследование полезных ископаемых на обогатимость: учеб. пособие для студ. вузов спец. "Обогащение полезных ископаемых"                             | Библиотека МИСиС       | М.: Недра, 1974            |
| Л1.2 | Чантурия Е. Л.                                       | Лабораторный практикум по дисциплине "Исследование обогатимости полезных ископаемых". Ч. 2.  | Библиотека МИСиС       | М.: Изд-во МГГУ, 2012      |
| Л1.3 | Чантурия Е. Л.                                       | Лабораторный практикум по дисциплине "Исследование обогатимости полезных ископаемых". Ч.1  | Библиотека МИСиС       | М.: Изд-во МГГУ, 2012      |
| Л1.4 | Мальшев Ю. Н.,<br>Чантурия Е. Л.,<br>Чантурия В. А.  | Проектирование обогатительных фабрик. Т.1: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Обогащение полезных ископаемых" напр. подготовки "Горное дело" | Библиотека МИСиС       | М.: Моск. Издат. Дом, 2009 |
| Л1.5 | Горбатова А. П.,<br>Беляков А. Ю.                    | Технологическая минералогия: учеб. пособие по геологическим дисциплинам для студ. спец. 09.03, 09.06   | Библиотека МИСиС       | М.: МГИ, 1991              |
| Л1.6 | Чантурия Елена<br>Леонидовна                         | Технологическая минералогия (N 3831): учеб. пособие  | Электронная библиотека | М.: [МИСиС], 2019          |

**6.1.2. Дополнительная литература**

|      | Авторы, составители                                     | Заглавие   | Библиотека             | Издательство, год   |
|------|---|--|------------------------|---|
| Л2.1 | Авдохин В. М.   | Обогащение углей: учебник  | Электронная библиотека | Москва: Горная книга, 2012                                  |
| Л2.2 | Авдохин В. М.   | Обогащение углей: учебник  | Электронная библиотека | Москва: Горная книга, 2012                                  |
| Л2.3 | Абрамов А. А.   | Флотационные методы обогащения: учебник для вузов: учебник   | Электронная библиотека | Москва: Московский государственный горный университет, 2008 |
| Л2.4 | Кармазин В. В.,<br>Кармазин В. И.                       | Магнитные, электрические и специальные методы обогащения полезных ископаемых: учебник для вузов: учебник                       | Электронная библиотека | Москва: Московский государственный горный университет, 2005 |
| Л2.5 | Авдохин В. М.   | Основы обогащения полезных ископаемых: учебник для вузов: учебник  | Электронная библиотека | Москва: Горная книга, 2008                                  |
| Л2.6 | Шохин В. Н.,<br>Лопатин А. Г.                           | Гравитационные методы обогащения: учебник для студ. вузов  | Библиотека МИСиС       | М.: Недра, 1993   |
| Л2.7 | Коржова Раиса<br>Васильевна, Воронин<br>Дмитрий Юрьевич | Дробление, грохочение, измельчение: учеб. пособие для студ. вузов спец. 'Обогащение полезных ископаемых' и напр. 'Горное дело' | Электронная библиотека | М.: Учеба, 2004   |
| Л2.8 | Перов В. А., Андреев<br>Е. Е., Биленко Л. Ф.            | Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых: учеб. пособие для вузов   | Библиотека МИСиС       | М.: Недра, 1990   |

|       | Авторы, составители   | Заглавие  | Библиотека             | Издательство, год      |
|-------|---|---|------------------------|------------------------|
| Л2.9  | Кармазин Виктор Витальевич,<br>Кармазин В. И.   | Магнитные, электрические и специальные методы обогащения полезных ископаемых. Т.1: Магнитные и электрические методы обогащения полезных ископаемых: учебник для студ. вузов | Библиотека МИСиС       | М.: Изд-во МГГУ, 2005  |
| Л2.10 | Козин В. З.   | Опробование на обогатительных фабриках  | Библиотека МИСиС       | М.: Недра, 1988        |
| Л2.11 | Козин В. З., Тихонов О. Н.  | Опробование, контроль и автоматизация обогатительных процессов: учебник для вузов   | Библиотека МИСиС       | М.: Недра, 1990        |
| Л2.12 | Самыгин В. Д., Филиппов Л. О., Шехирев Д. В.  | Основы обогащения руд: учеб. пособие для студ. вузов  | Библиотека МИСиС       | М.: Альтекс, 2003      |
| Л2.13 | Адамов Г. И., Аннушкина В. А., Баркаева Е. Ю., др., Богданов О. С., Ненарокомов Ю. Ф.     | Справочник по обогащению руд: Обоганительные фабрики  | Библиотека МИСиС       | М.: Недра, 1984        |
| Л2.14 | Азбель Ю. И., Акатов А. И., Архангельская И. Н., др., Богдагов О. С., др.                 | Справочник по обогащению руд: Основные процессы   | Библиотека МИСиС       | М.: Недра, 1983        |
| Л2.15 | Аккерман Ю. Э., Букаты Г. Б., Кизевальтер Б. В., др., Богданов О. С., др.                 | Справочник по обогащению руд: Подготовительные процессы   | Библиотека МИСиС       | М.: Недра, 1982        |
| Л2.16 | Авершин И. Н., Батищева Т. А., Берман Ю. А., др., Богданов О. С., др.                     | Справочник по обогащению руд: Спец. и вспом. процессы, испытания обогатимости, контроль и автоматика  | Библиотека МИСиС       | М.: Недра, 1983        |
| Л2.17 | Беринберг З. Ш., Благов И. С., Борц М. А., др., Благов И. С., Коткин А. М., Зарубин Л. С. | Справочник по обогащению углей  | Библиотека МИСиС       | М.: Недра, 1984        |
| Л2.18 | Сорокин Михаил Михайлович,<br>Пантелеева Нинель Федоровна, Самыгин Виктор Дмитриевич      | Флотационные методы обогащения: лаб. практикум  | Электронная библиотека | М.: Изд-во МИСиС, 2008 |
| Л2.19 | Коржова Раиса Васильевна, Шохин Владимир Николаевич                                       | Минералогия и обогащение руд: учеб. пособие для практ. занятий для студ. спец. 11.02  | Библиотека МИСиС       | М.: Учеба, 1989        |
| Л2.20 | Пантелеева Нинель Федоровна   | Специальные методы обогащения: курс лекций для студ. спец. 0204   | Библиотека МИСиС       | М.: Учеба, 1983        |

|       | Авторы, составители   | Заглавие   | Библиотека       | Издательство, год |
|-------|---|--|------------------|-------------------|
| Л2.21 | Пантелеева Нинель Федоровна   | Специальные методы обогащения: Разд.: Электрические методы обогащения: курс лекций (для студ. спец. 0204)                                      | Библиотека МИСиС | М.: Учеба, 1980   |
| Л2.22 | Коржова Раиса Васильевна  | Сырьевая база и обогащение руд: Ч.1 Руды и минералы: учеб. пособие для студ. спец. 1102, 2102, 0608  | Библиотека МИСиС | М.: Учеба, 2001   |
| Л2.23 | Пантелеева Нинель Федоровна, Панин В. В., Шохин Владимир Николаевич | Специальные методы обогащения: Лаб. практикум  | Библиотека МИСиС | М.: Учеба, 1996   |
| Л2.24 | Пантелеева Нинель Федоровна, Думов Александр Маркович               | Магнитные, электрические и специальные методы обогащения полезных ископаемых. Магнитные методы обогащения полезных ископаемых: курс лекций     | Библиотека МИСиС | М.: [МИСиС], 2009 |
| Л2.25 | Пантелеева Нинель Федоровна, Думов Александр Маркович               | Магнитные, электрические и специальные методы обогащения полезных ископаемых. Электрические методы обогащения полезных ископаемых: курс лекций | Библиотека МИСиС | М.: [МИСиС], 2009 |

### 6.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители            | Заглавие   | Библиотека             | Издательство, год     |
|------|--------------------------------|--|------------------------|-----------------------|
| Л3.1 | Чантурия Е. Л.                 | Исследование обогатимости полезных ископаемых. Ч.1: учеб. пособ. по дисц. "Исследование обогатимости полезных ископаемых" для студ. вузов, обуч. по напр. 550600 "Горное дело", по спец. 090300 "Обогащение полезных ископаемых" | Библиотека МИСиС       | М.: Изд-во МГГУ, 2002 |
| Л3.2 | Чантурия Е. Л.                 | Исследование обогатимости полезных ископаемых. Ч.2: учеб. пособ. по дисц. "Исследование обогатимости полезных ископаемых" для студ. вузов, обуч. по напр. 550600 "Горное дело", по спец. 090300 "Обогащение полезных ископаемых" | Библиотека МИСиС       | М.: Изд-во МГГУ, 2002 |
| Л3.3 | Авдохин В. М., Чернышева Е. Н. | Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине "Проектирование обогатительных фабрик"   | Электронная библиотека | М.: Изд-во МГГУ, 2012 |
| Л3.4 | Чантурия Елена Леонидовна      | Исследование обогатимости полезных ископаемых: метод. указания по вып. курс. проекта для студ. спец. 130405 - 'Обогащение полезных ископаемых'   | Электронная библиотека | М.: [МГГУ], 2007      |

|      | Авторы, составители       | Заглавие   | Библиотека       | Издательство, год |
|------|---------------------------|--|------------------|-------------------|
| ЛЗ.5 | Чантурия Елена Леонидовна | Исследование обогатимости полезных ископаемых: метод. указания по вып. курс. проекта для студ. спец. 130405 - 'Обогащение полезных ископаемых' | Библиотека МИСиС | М.: [МГГУ], 2007  |

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

|    |  |   |
|----|--|---|
| Э1 |  | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>   |
| Э2 |  | <a href="http://lib.misis.ru">http://lib.misis.ru</a>   |
| Э3 |  | <a href="http://www.giab-online.ru">http://www.giab-online.ru</a>   |
| Э4 |  | <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>   |
| Э5 |  | <a href="https://zolotodb.ru/articles/placer/separation">https://zolotodb.ru/articles/placer/separation</a> |

#### 6.3 Перечень программного обеспечения

|     |            |
|-----|------------|
| П.1 | MS Teams   |
| П.2 | LMS Canvas |

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

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| Ауд.                                  | Назначение   | Оснащение  |
|---------------------------------------|--|--|
| Л-132                                 | Учебная аудитория  | столы концентрационные СКЛ-2 - 3 шт., столы сухого трения - 2 шт., сепаратор винтовой лабораторный, машина отсадочная лабораторная ОМЛ, макет колесного тяжелосреднего сепаратора, трубка Монро, насос-воронки лабораторные с комплектами гидроциклонов - 2 шт., экран, стойка под проектор с компьютером, комплект учебной мебели на 20 посадочных мест |
| Л-131                                 | Учебная аудитория  | машины флотационные лабораторные ФМЛ 0,3, ФМ1М и ФМ2М, дистиллятор ДЭ 10, вытяжные шкафы - 2 шт, экран, стойка под проектор с компьютером, комплект учебной мебели на 20 посадочных мест   |
| Любой корпус<br>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<br>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<br>электронных ресурсов |  | комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.   |
| Л-132                                 | Учебная аудитория  | столы концентрационные СКЛ-2 - 3 шт., столы сухого трения - 2 шт., сепаратор винтовой лабораторный, машина отсадочная лабораторная ОМЛ, макет колесного тяжелосреднего сепаратора, трубка Монро, насос-воронки лабораторные с комплектами гидроциклонов - 2 шт., экран, стойка под проектор с компьютером, комплект учебной мебели на 20 посадочных мест |
| Л-131                                 | Учебная аудитория  | машины флотационные лабораторные ФМЛ 0,3, ФМ1М и ФМ2М, дистиллятор ДЭ 10, вытяжные шкафы - 2 шт, экран, стойка под проектор с компьютером, комплект учебной мебели на 20 посадочных мест   |

|                                       |  |  |
|---------------------------------------|--|--|
| Любой корпус<br>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<br>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<br>электронных ресурсов |  | комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.   |
| Л-132                                 | Учебная аудитория  | столы концентрационные СКЛ-2 - 3 шт., столы сухого трения - 2 шт., сепаратор винтовой лабораторный, машина отсадочная лабораторная ОМЛ, макет колесного тяжелосреднего сепаратора, трубка Монро, насос-воронки лабораторные с комплектами гидроциклонов - 2 шт., экран, стойка под проектор с компьютером, комплект учебной мебели на 20 посадочных мест |
| Л-131                                 | Учебная аудитория  | машины флотационные лабораторные ФМЛ 0,3, ФМ1М и ФМ2М, дистиллятор ДЭ 10, вытяжные шкафы - 2 шт, экран, стойка под проектор с компьютером, комплект учебной мебели на 20 посадочных мест   |
| Любой корпус<br>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<br>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<br>электронных ресурсов |  | комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.   |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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 занятиям

Подготовку к каждому практическому и лабораторному занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического (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 занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы и ресурсов.

При освоении учебной дисциплины рекомендуется следующая дополнительная литература, доступная в библиотеке кафедры ОПИ и электронной библиотеке НИТУ "МИСиС":

1. Теория разделения минералов : учеб. пособие для студ. очной формы обуч. по напр. 130400 - 'Горное дело' / Т. И. Юшина ; МГГУ, Каф обогащения полезных ископаемых . – М. : [МГГУ], 2013 . – 131 с. : табл., рис. – URL:



<http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=987691207> .

2. Теория разделения минералов : метод. указания по вып. курс. работы для студ. очной формы обуч. по напр. 130400 - 'Горное дело' / Т. И. Юшина ; МГГУ, Каф обогащения полезных ископаемых . – М. : [МГГУ], 2013 . – 40 с. : табл., рис. – URL: <http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=987691199> .

3. Теория разделения минералов : практикум для студ. очной формы обуч. по напр. 130400 - 'Горное дело' / Т. И. Юшина ; МГГУ, Каф обогащения полезных ископаемых . – М. : [МГГУ], 2013 . – 44 с. : табл., рис. + Библиогр.: с. 43 . – URL: <http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=987691201> .