

рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
ГФ НИТУ «МИСИС»
от «28» июня 2024 г.
протокол № 6

Рабочая программа дисциплины Водошламовое хозяйство

| | |
|-------------------------|---|
| Закрепленная кафедра | <u>Кафедра горного дела</u> |
| Направление подготовки | 21.05.04 Горное дело |
| Специализация | Горные машины и оборудование |
| Квалификация | <u>Горный инженер (специалист)</u> |
| Форма обучения | <u>Очная</u> |
| Общая трудоемкость | 6 ЗЕТ |
| Часов по учебному плану | <u>216</u> |
| | в том числе: |
| аудиторные занятия | <u>72</u> |
| самостоятельная работа | <u>117</u> |
| Контроль | <u>27</u> |
| Семестр(ы) изучения | <u>10</u> |

Формы контроля в семестре:
Экзамен в 10 семестре

Распределение часов дисциплины по семестрам

| семестр | 10 | | Итого |
|--------------|-----|-----|-------|
| | УП | РП | |
| Вид занятий | | | |
| Лекции | 36 | 36 | 36 |
| Практические | 36 | 36 | 36 |
| Итого ауд. | 72 | 72 | 72 |
| Сам. работа | 117 | 117 | 117 |
| Контроль | 27 | 27 | 27 |
| Итого: | 216 | 216 | 216 |

Год набора 2024

Программу составил:
Сенаторова Марина Григорьевна , ст. преподаватель
ФИО полностью

подпись

Рабочая программа дисциплины
Водошламовое хозяйство

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

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

Составлена на основании учебного плана 2024 года набора:
21.05.04 Горное дело, **Горные машины и оборудование**, утвержденного Ученым советом ГФ НИТУ
«МИСИС» 28.06.2024 г., протокол № 6

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
горного дела

наименование кафедры

Протокол от «13» июня 2024 г. № 13

Зав. кафедрой ГД

подпись

А.А. Казанцев

И.О. Фамилия

«13» июня 2024 г.

Руководитель ОПОП ВО

Зав. кафедрой ГД, к.т.н.,

подпись

А.А. Казанцев

И.О. Фамилия

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

Цель дисциплины: ознакомление студентов с основными крупномасштабными источниками образования жидких отходов горного производства, а также с принципами рационального выбора техники и технологии переработки и утилизации промышленных стоков.

Задачи дисциплины:

1. ознакомить обучающихся с проблемой образования и накопления жидких отходов горного производства;
2. научить обучающихся перспективным методам утилизации и переработки отходов различного происхождения и состава;
3. научить обучающихся основным принципам выбора основного и вспомогательного оборудования для переработки водно-шламовых отходов в технологических схемах обогатительного производства

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| Часть ОПОП ВО (базовая, вариативная) | | Базовая |
|--------------------------------------|---|---------|
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающихся – предшествующие дисциплины (модули), практики и НИР | |
| 2.1.1 | Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика | |
| 2.1.2 | Математика 1 | |
| 2.1.3 | Физика 1 | |
| 2.1.4 | Геология | |
| 2.1.5 | Безопасность жизнедеятельности | |
| 2.1.6 | Химия | |
| 2.1.7 | Горно- промышленная экология | |
| 2.2 | Дисциплины (модули), практики и НИР, для которых необходимо освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее | |
| 2.2.1 | Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 1 | |
| 2.2.2 | Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 2 | |
| 2.2.3 | Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 3 | |
| 2.2.4 | Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы | |
| 2.2.5 | Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защите и процедуру защиты | |

| 3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | |
|---|---|
| ОПК-6: Способен применять санитарно-гигиенические нормативы и правила в рамках профессиональной деятельности | |
| Знать: | 3-1. Воздействие технологического процесса обогащения твердых полезных ископаемых в плане использования водных ресурсов на природную среду |
| | 3-2. Специфику формирования отходов в технологическом процессе, их состав, свойства и влияние на окружающую среду |
| | 3-3. Основные методы, технологии и оборудование, применяемые для переработки, утилизации и захоронения отходов производства |
| Уметь: | У-1. Использовать методологию и средства рационального использования водных и других природных ресурсов |
| | У-2. Анализировать поведение отходов известного состава при его технологической переработке |
| Владеть: | Н-1. Составления оперативной документации в сфере управления отходами производства |
| ОПК-10: Способен разрабатывать и реализовывать планы мероприятий по снижению техногенной нагрузки на окружающую среду на всех стадиях освоения недр | |
| Знать: | 3-1. Основные правовые и нормативные акты в области управления отходами |
| | 3-2. Основные экозащитные технологии в сфере водопотребления, безотходного и комплексного использования природных ресурсов |
| | 3-3. Знать типовые подходы по расчету и подбору необходимых технологических параметров оборудования водошламового хозяйства с позиций экологически безопасной утилизации и переработки отходов. |
| Уметь: | У-1. Разрабатывать и внедрять планы мероприятий по снижению техногенной нагрузки на природную среду в водошламовом хозяйстве обогатительного производства |
| | У-2. Пользоваться современными приборами контроля параметров производственной среды |
| | У-3. Использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды. |
| | У-4. Уметь применять методы снижения техногенной нагрузки на окружающую среду в горном производстве путем использования оборотных систем водопользования. |
| Владеть: | Н-1. Владеть навыками подбора оборудования, необходимого для эффективного осуществления процессов обработки промышленных шламов |
| | Н-2. Опытном планировании мероприятий по повышению экологической эффективности водопользования и безотходного использования ресурсов |
| ПК-3: Способен выполнять проектирование и проведение мероприятий по безопасному ведению взрывных, горных и аварийно-спасательных работ, а также мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, рациональному природопользованию, защите окружающей среды и утилизации отходов горного производства | |
| Знать: | 3-1. Знать принципы проектирования технологических схем водошламового хозяйства обогатительного производства |
| Уметь: | У-1. Анализировать поведение отходов известного состава при его технологической переработке |
| Владеть: | Н-1. Выполнение расчетов технико-экономических параметров оборудования экозащитных технологий в водошламовом хозяйстве |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР) | | | | | | |
|---|--|---------------|--------------|--|------------------------------------|------------|
| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр/ курс | Кол-во часов | Компетенции | Литература | Примечание |
| 1 | Раздел 1. Водошламовое хозяйство в системе технологических процессов обогатительного производства | 10 | 16 | | | |
| 1.1 | Водошламовое хозяйство как подразделение обогатительной фабрики. Мокрые методы обогащения. Флотация. Мокрый магнитный метод обогащения. Шламы вторичные и первичные. /лекция/ | 10 | 4 | ОПК-6 3-1, 3-2, 3-3, ОПК-10 3-1, 3-2, 3-3, ПК-3 3-1 | <i>Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1</i> | |
| 1.2 | Основные процессы обезвоживания при обогащении полезных ископаемых. Классификация методов обезвоживания материалов и осветления воды. Вакуумные системы. Сушильное оборудование. | 10 | 4 | ОПК-6 3-1, 3-2, 3-3, ОПК-10 3-1, 3-2, 3-3, ПК-3 3-1 | <i>Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1</i> | |

| | | | | | | |
|-----|---|----|----|---|---------------------------|--|
| | /лекция/ | | | | | |
| 1.3 | Роль пылеулавливания в технологии обогащения полезных ископаемых. Классификация систем пылеулавливания. Шламы системы пылеулавливания. /лекция/ | 10 | 4 | ОПК-6 3-1, 3-2, 3-3, ОПК-10 3-1, 3-2, 3-3, ПК-3 3-1 | Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1 | |
| 1.4 | Расчет гидроциклонов /практика/ | | 4 | ОПК-6 У-1, У-2, Н-1 ОПК-10 У-1, У-2, У-3, У-4, Н-1, Н-2 ПК-3 У-1, Н-1 | Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1 | |
| 2 | Раздел 2. Организация водошламового хозяйства обогатительных фабрик | 10 | 28 | | | |
| 2.1 | Водошламовое хозяйство с замкнутыми общефабричными или локальными циклами оборотного водоснабжения. Источники водоснабжения (воды шахтные и карьерные). Водоохранилища и плотины. /лекция/ | 10 | 4 | ОПК-6 3-1, 3-2, 3-3, ОПК-10 3-1, 3-2, 3-3, ПК-3 3-1 | Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1 | |
| 2.2 | Виды водопотребления. Физические, химические и бактериологические свойства воды. Способы очистки и обработки воды. Расход воды на фабрике. Необходимые напоры /лекция/ | 10 | 6 | ОПК-6 3-1, 3-2, 3-3, ОПК-10 3-1, 3-2, 3-3, ПК-3 3-1 | Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1 | |
| 2.3 | Оборотная вода, первичные и вторичные источники, характеристики, использование. Доочищенная вода: характеристики, использование. Канализация обогатительных фабрик. Общие сведения. /лекция/ | 10 | 4 | ОПК-6 3-1, 3-2, 3-3, ОПК-10 3-1, 3-2, 3-3, ПК-3 3-1 | Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1 | |
| 2.4 | Схемы водошламового хозяйства Улавливание, сгущение, обезвоживание, складирование и извлечение из шламов полезных компонентов. /лекция/ | 10 | 4 | ОПК-6 3-1, 3-2, 3-3, ОПК-10 3-1, 3-2, 3-3, ПК-3 3-1 | Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1 | |
| 2.5 | Исследование системы очистки сточных вод от механических примесей /практика/ | 10 | 6 | ОПК-6 У-1, У-2, Н-1 ОПК-10 У-1, У-2, У-3, У-4, Н-1, Н-2 ПК-3 У-1, Н-1 | Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1 | |
| 2.6 | Гидравлический и пневматический транспорт /практика/ | 10 | 4 | ОПК-6 У-1, У-2, Н-1 ОПК-10 У-1, У-2, У-3, У-4, Н-1, Н-2 ПК-3 У-1, Н-1 | Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1 | |
| 3 | Раздел 3. Технологическое оборудование водошламового хозяйства | 10 | 28 | | | |
| 3.1 | Принципы работы, технические характеристики, компоновочные решения технологического оборудования. Системы хвостового хозяйства. /лекция/ | 10 | 8 | ОПК-6 3-1, 3-2, 3-3, ОПК-10 3-1, 3-2, 3-3, ПК-3 3-1 | Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1 | |

| | | | | | | |
|-----|---|----|-----|---|------------------------------------|--|
| 3.2 | Хвостовое хозяйство обогатительных фабрик <i>/практика/</i> | 10 | 4 | ОПК-6 У-1, У-2, Н-1 ОПК-10 У-1, У-2, У-3, У-4, Н-1, Н-2 ПК-3 У-1, Н-1 | <i>Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1</i> | |
| 3.3 | Роль водошламового хозяйства в снижении техногенной нагрузки обогатительного производства на природную среду. Экономное и рациональное использование природных ресурсов. <i>/лекция/</i> | 10 | 4 | ОПК-6 3-1, 3-2, 3-3, ОПК-10 3-1, 3-2, 3-3, ПК-3 3-1 | <i>Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1</i> | |
| 3.4 | Расчет песколовки и отстойников <i>/практика/</i> | 10 | 8 | ОПК-6 У-1, У-2, Н-1 ОПК-10 У-1, У-2, У-3, У-4, Н-1, Н-2 ПК-3 У-1, Н-1 | <i>Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1</i> | |
| 3.5 | Фильтрация сточных вод. Расчет зернистых фильтров <i>/практика/</i> | 10 | 4 | ОПК-6 У-1, У-2, Н-1 ОПК-10 У-1, У-2, У-3, У-4, Н-1, Н-2 ПК-3 У-1, Н-1 | <i>Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1</i> | |
| 4 | Самостоятельная работа студента | 10 | 117 | | | |
| 4.1 | Назначение воды в технологическом процессе обогащения полезных ископаемых. | 10 | 10 | ОПК-6 3-1, 3-2, 3-3, ОПК-10 3-1, 3-2, 3-3, ПК-3 3-1 | <i>Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1</i> | |
| 4.2 | Сгущение шлама в радиальном сгустителе. | 10 | 10 | ОПК-6 3-1, 3-2, 3-3, ОПК-10 3-1, 3-2, 3-3, ПК-3 3-1 | <i>Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1</i> | |
| 4.3 | Обезвоживание в центрифугах фильтрующего и осадительного типа. | 10 | 10 | ОПК-6 3-1, 3-2, 3-3, ОПК-10 3-1, 3-2, 3-3, ПК-3 3-1 | <i>Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1</i> | |
| 4.4 | Использование воды в пылеулавливающем оборудовании. Оборудование схемы пылеулавливания. | 10 | 10 | ОПК-6 3-1, 3-2, 3-3, ОПК-10 3-1, 3-2, 3-3, ПК-3 3-1 | <i>Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1</i> | |
| 4.5 | Водоприемные сооружения. Водонапорные башни и резервуары. Водопроводная сеть. Прокладка, и эксплуатация водопроводных сетей. | 10 | 10 | ОПК-6 3-1, 3-2, 3-3, ОПК-10 3-1, 3-2, 3-3, ПК-3 3-1 | <i>Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1</i> | |
| 4.6 | Свежая техническая вода (характеристики, приготовление, использование). | 10 | 10 | ОПК-6 3-1, 3-2, 3-3, ОПК-10 3-1, 3-2, 3-3, ПК-3 3-1 | <i>Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1</i> | |
| 4.7 | Типы канализации сточных вод обогатительных фабрик. Очистка | 10 | 15 | ОПК-6 3-1, 3-2, 3-3, ОПК-10 3-1, 3- | <i>Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1</i> | |

| | | | | | | |
|------|--|----|----|--|------------------------------------|--|
| | сточных вод. | | | 2, 3-3, ПК-3 3-1 | | |
| 4.8 | Обработка сточных и оборотных вод: осветление и очистка. | 10 | 10 | ОПК-6 3-1, 3-2, 3-3, ОПК-10 3-1, 3- 2, 3-3, ПК-3 3-1 | <i>Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1</i> | |
| 4.9 | Насосы и насосные станции. Общие сведения. | 10 | 15 | ОПК-6 3-1, 3-2, 3-3, ОПК-10 3-1, 3- 2, 3-3, ПК-3 3-1 | <i>Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1</i> | |
| 4.10 | Домашнее задание -Построить технологическую схему вспомогательных процессов с учетом особенностей взвешенного состояния сырья | 10 | 17 | | <i>Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1</i> | |

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации (материалы для оценки знаний ОПК-6 3-1, 3-2, 3-3, ОПК-10 3-1, 3-2, 3-3, ПК-3 3-1)

1. Критерии оценки качества окружающей среды.
2. Характеристика процессов обогащения руды.
3. Обогащение руды «мокрым» способом; технологическая схема и основное оборудование.
4. Обогащение руды «сухим» способом; технологическая схема и основное оборудование.
5. Основные принципы организации системы очистки промывочных сточных вод.
6. Организация осветления воды в прудах-отстойниках.
7. Реагентная обработка воды.
8. Оценка эффективности мероприятий по очистке воды.
9. Технология сбора и хранения отходов обогащения.
10. Методы использования отходов обогащения.
11. Система контроля, правовой охраны, государственного управления и санитарного законодательства в области охраны окружающей среды.
12. Экономический ущерб, причиняемый народному хозяйству загрязнением окружающей среды.
13. Экономическая эффективность мероприятий по охране окружающей среды.
14. Комплексная переработка пылей и шламов.
15. Получение безобжиговых окискованных материалов.
16. Образование оксидов углерода, сажи и бензопирена.
17. Сущность процесса сгущения шламов. Типы сгустителей и их характеристика.
18. Рекуперация теплоты уходящих газов.
19. Термодинамика и кинетика образования оксидов азота и серы.
20. Сущность процесса фильтрования шламов. Достоинства и недостатки.
21. Переработка сталеплавильных и ферросплавных шлаков.
22. Образование вредных веществ при горении твёрдого топлива.
23. Методы и аппараты по подготовке пылей и шламов к утилизации.
24. Утилизация и обезвреживание химических стоков.
25. Причины высокой концентрации оксидов углерода и азота при горении твёрдого топлива.
26. Утилизация пылей и шламов производств агломерата и окатышей.

Вопросы для проверки умений и навыков ОПК-6 У-1, У-2, Н-1 ОПК-10 У-1, У-2, У-3, У-4, Н-1, Н-2 ПК-3 У-1, Н-1

1. Начертить схему и объяснить принцип действия центробежного насоса.
2. Начертить схему и объяснить принцип действия всасывающей и нагнетательной пневмотранспортной установки.
3. Начертить схему центробежного вентилятора, указать его основные детали, область применения, способы регулирования подачи.
4. Построить технологическую схему вспомогательных процессов с учетом особенностей вещественного состава различного сырья.

Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины

1. Расчеты технико-экономических параметров оборудования экозащитных технологий
2. Расчет пульпопроводов для подачи хвостов с фабрики в хвостохранилище.
3. Расчет пульпопроводов для транспорта пульпы внутри фабрики.
4. Домашнее задание

Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена

Экзаменационный билет включает в себя 3 теоретических вопроса из установленного перечня. Билеты хранятся на кафедре и утверждены заведующим кафедрой

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

- Требования к оцениванию в соответствии с учебным планом: экзамен в 10 семестре. Система оценивания, используемая преподавателем для текущей оценки успеваемости - балльно-рейтинговая:
 - посещение занятий – 0,5 балла за 1 занятие (всего 51 занятие), итого не более 25,5 баллов;
 - выполнение практических работ – по 2 балла, итого не более 34 баллов;
 - подготовка доклада на студенческую конференцию в рамках материала изучаемого курса с очным выступлением – 5 баллов.ИТОГО не более 60 баллов в семестре.
- Условие допуска к экзамену по дисциплине – наличие не менее 33 баллов семестровой работы.
- Методика расчета оценки на экзамене.
Ответ на экзамене оценивается в 40 баллов. Критерии определения оценок на экзамене изложены в разделе 5 Положения о промежуточной аттестации студентов ФГАОУ ВО НИТУ «МИСИС» (П 239.09-14)

| 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР) | | | | |
|---|--|---|---|--|
| 6.1. Рекомендуемая литература | | | | |
| 6.1.1 Основная литература | | | | |
| Обозначение | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
| Л 1.1 | Ветошкин А. | Техника и технология обращения с отходами жизнедеятельности: учебное пособие, Ч. 1. Системное обращение с отходами | Университетская библиотека ONLINE https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=49389 7 | Москва: Инфра-Инженерия, 2019. – 441 с. : ил., табл., схем. |
| Л 1.2 | Ветошкин. А | Техника и технология обращения с отходами жизнедеятельности: учебное пособие, Ч. 2. Переработка и утилизация промышленных отходов | Университетская библиотека ONLINE https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=49389 8 | Москва: Инфра-Инженерия, 2019. – 381 с.: ил., табл., схем. ISBN 978-5-9729-0234-7 |
| 6.1.2 Дополнительная литература | | | | |
| Обозначение | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
| Л 2.1 | Ветошкин. А | Переработка промышленных и бытовых отходов: технология и техника защиты литосферы: учебное пособие-практикум | Университетская библиотека ONLINE https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564894 | Москва: Инфра-Инженерия, 2019. – 400 с. : ил., табл., схем. ISBN 978-5-93093-881-1 |
| 6.1.3 Методические материалы | | | | |
| Обозначение | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
| Л 3.1 | Спаринская И.П. | Техника и технология переработки и утилизации отходов | ГФ НИТУ «МИСиС» | ГФ НИТУ «МИСиС», 2017 |
| | | | | |
| 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» | | | | |
| Э 1 | www.google.ru | | | |
| 6.3. Перечень программного обеспечения | | | | |
| П 1 | Office Professional Plus 2016 | | | |
| | WINHOME 10 RUS OLP Acdmc Legalization GetGen; | | | |
| | Office Professional Plus 2016 RUS OLP NL Acdmc. | | | |
| 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных | | | | |

| 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР) | |
|--|--|
| 7.1 | <p>Ауд. 101. Лекционная аудитория. Аудитория для практических занятий.</p> <p>1. Комплект мультимедийной аппаратуры: – системный блок и монитор; – мультимедиа-проектор;</p> <p>2. Комплект учебной мебели на 90 посадочных мест.</p> <p>Программное обеспечение – WINHOME 10 RUS OLP NL Acdmc Legalization GetGen; – Office Professional Plus 2016 RUS OLP NL Acdmc</p> |
| 7.2 | <p>Ауд. 115. Лаборатория «Обогащение полезных ископаемых» Помещение 2. Аудитория для проведения лабораторных работ.</p> <p>Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:</p> <p>1. Сепаратор электромагнитный ЭБМ-32/20 с пультом управления – 2 шт.;</p> <p>2. Сократитель рифельный 934PM – 1 шт.;</p> <p>3. Сепаратор электростатический ЭЛКОР-1 – 1 шт.;</p> |

4. Анализатор гранулометрического состава ФСХ-5 – 1 шт.
5. Трубчатый магнитный анализатор 25-СТЭ – 1 шт.
6. Ультразвуковая мойка РК – 1 шт.
7. Коллекция руд;
8. Набор сит – 3 шт.;
9. Сушильный шкаф – 2 шт.;
10. Весы ВЛТЭ-500 – 1 шт.;
11. Весы ВТ-300 – 1 шт.;
12. Микроскоп рудный – 1 шт.;
13. Бинокулярная лупа – 1 шт.;
14. Набор химической посуды – 2 шт.;
15. Центрифуга ЦЛК-1 – 1 шт.;
16. Эксикатор – 4 шт.;
17. Набор колб V=250; 0,5; 1 л.
18. Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест.

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
(МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)**

Учебная работа студентов по изучению дисциплины базируется на аудиторных и внеаудиторных занятиях. Аудиторные занятия состоят из лекций и практических занятий, которые проводятся по расписанию. Внеаудиторная (самостоятельная) работа предусматривает изучение теоретических основ дисциплины по учебникам и научно-технической литературе.

В программе дисциплины приведено наименование и содержание тем, подлежащих изучению. Темы дисциплины, которые студенты должны изучить самостоятельно, указаны в разделе «Самостоятельная работа».

Знания, умения и навыки, приобретенные студентами на лекциях, практических занятиях и самостоятельно, преподаватель контролирует на экзамене и при защите курсового проекта.