

рабочая программа утверждена  
решением Ученого совета  
ГФ НИТУ «МИСИС»  
от «23» июня 2023 г.  
протокол № 5

## Рабочая программа дисциплины Водошламовое хозяйство

Закрепленная кафедра	<b><u>Кафедра горного дела</u></b>
Направление подготовки	21.05.04 Горное дело
Специализация	<b>Открытые горные работы</b>
Квалификация	<b><u>Горный инженер (специалист)</u></b>
Форма обучения	<b><u>Очная</u></b>
Общая трудоемкость	<b>6 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану	<u>216</u>
	в том числе:
аудиторные занятия	<u>36</u>
самостоятельная работа	<u>162</u>
Контроль	<u>18</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	18	18	18
Практические	18	18	18
Итого ауд.	36	36	36
Сам. работа	162	162	162
Контроль	18	18	18
Итого:	216	216	216

Год набора 2023

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 2023 года набора:  
21.05.04 Горное дело, Открытые горные работы, утвержденного Ученым советом ГФ НИТУ «МИСИС»  
23.06.2023 г., протокол № 5

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
горного дела  
*наименование кафедры*

Протокол от «08» июня 2023 г. № 6

Зам. зав. кафедрой ГД

\_\_\_\_\_

*подпись*

А.А. Казанцев  
*И.О. Фамилия*

«08» июня 2023 г.

Руководитель ОПОП ВО

Зам. 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 I	
2.1.3	Физика I	
2.1.4	Геология	
2.1.5	Безопасность жизнедеятельности	
2.1.6	Химия	
2.1.7	Горно- промышленная экология	
2.2	<b>Дисциплины (модули), практики и НИР, для которых необходимо освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
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	

<b>3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
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

<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)</b>						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр/ курс	Кол-во часов	Компетенции	Литература	Примечание
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Водошламовое хозяйство в системе технологических процессов обогатительного производства</b>	10	8			
<b>1.1</b>	Водошламовое хозяйство как подразделение обогатительной фабрики. Мокрые методы обогащения. Флотация. Мокрый магнитный метод обогащения. Шламы вторичные и первичные. /лекция/	10	1	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	
<b>1.2</b>	Основные процессы обезвоживания при обогащении полезных ископаемых. Классификация методов обезвоживания материалов и осветления воды. Вакуумные системы. Сушильное оборудование.	10	2	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	

	/лекция/					
1.3	Роль пылеулавливания в технологии обогащения полезных ископаемых. Классификация систем пылеулавливания. Шламы системы пылеулавливания. /лекция/	10	1	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	<b>Раздел 2. Организация водошламового хозяйства обогатительных фабрик</b>	10	14			
2.1	Водошламовое хозяйство с замкнутыми общефабричными или локальными циклами оборотного водоснабжения. Источники водоснабжения (воды шахтные и карьерные). Водоохранилища и плотины. /лекция/	10	2	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	2	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	2	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	2	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	2	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	<b>Раздел 3. Технологическое оборудование водошламового хозяйства</b>	10	14			
3.1	Принципы работы, технические характеристики, компоновочные решения технологического оборудования. Системы хвостового хозяйства. /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	

3.2	Хвостовое хозяйство обогатительных фабрик <b>/практика/</b>	10	2	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. <b>/лекция/</b>	10	2	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 <b>/практика/</b>	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>	
3.5	Фильтрация сточных вод. Расчет зернистых фильтров <b>/практика/</b>	10	2	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	<b>Самостоятельная работа студента</b>	10	162			
4.1	Назначение воды в технологическом процессе обогащения полезных ископаемых.	10	20	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	18	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	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>	
4.4	Использование воды в пылеулавливающем оборудовании. Оборудование схемы пылеулавливания.	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>	
4.5	Водоприемные сооружения. Водонапорные башни и резервуары. Водопроводная сеть. Прокладка, и эксплуатация водопроводных сетей.	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>	
4.6	Свежая техническая вода (характеристики, приготовление, использование).	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>	
4.7	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	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>	
4.9	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	20		<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)

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

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)</b>	
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.