

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>Обогащение полезных ископаемых</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 4:*  
*от 2 апреля 2021 г. № 119 о.в.*

Составлена на основании учебного плана 2023 года набора:  
21.05.04 Горное дело, Обогащение полезных ископаемых, 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. Опытом планирования 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-1 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 окучкованных 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	Ауд. 101. Лекционная аудитория. Аудитория для практических занятий. 1. Комплект мультимедийной аппаратуры: – системный блок и монитор; – мультимедиа-проектор; 2. Комплект учебной мебели на 90 посадочных мест. Программное обеспечение – WINHOME 10 RUS OLP NL Acdmc Legalization GetGen; – Office Professional Plus 2016 RUS OLP NL Acdmc
7.2	Ауд. 115. Лаборатория «Обогащение полезных ископаемых» Помещение 2. Аудитория для проведения лабораторных работ. Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: 1. Сепаратор электромагнитный ЭБМ-32/20 с пультом управления – 2 шт.; 2. Сократитель рифельный 934PM – 1 шт.; 3. Сепаратор электростатический ЭЛКОР-1 – 1 шт.;

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.