

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Химический факультет

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Обогащение сырья для силикатных материалов**

Кафедра экологической химии и технологии  
химического факультета

Образовательная программа  
18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической  
технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль подготовки  
Энерго- и ресурсосберегающие процессы производства стекла и  
стеклокомпозитов

Уровень высшего образования  
Магистратура

Форма обучения  
Очно-заочная

Статус дисциплины: вариативная

Махачкала, 2019

Рабочая программа дисциплины «Обогащения сырья для силикатных материалов» составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень магистратуры) от «20» ноября 2014г. №1480.

Разработчик: кафедра экологической химии и технологии, Исаев А.Б. к.х.н., доцент.


Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры экологической химии и технологии  
от «28» 01 2020 г., протокол № 5

Зав. кафедрой  Исаев А.Б.  
(подпись)

на заседании Методической комиссии химического факультета  
от «21» 02 2020 г., протокол № 6

Председатель  Гасангаджиева У.Г.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим

управлением  
«26» 03 2020 г.  Гасангаджиева А.Г.  
(подпись)

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Обогащения сырья для силикатных материалов» входит в перечень обязательных дисциплин вариативной части образовательной программы магистратуры по направлению 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой экологической химии и технологии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теоретическими основами обогащения сырья для силикатных материалов, подготовительных операций, как дробление, грохочение (классификация), измельчение; описаны гравитационные и флотационные методы, а также оборудование и схемы, применяемые при осуществлении этих методов.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных – ПК-10, ПК-11, ПК-12.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольная работа, коллоквиум и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 3 зачетных единиц, в том числе 108 академических часов по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференциро- ванный зачет, экзамен)
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
		всего	из них						
	Лекции и	Лаборат орные занятия	Практич еские занятия	КСР	консульт ации				
1	108	24	8		16			84	зачет

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Обогащения сырья для силикатных материалов» являются изучение процессов обогащения сырья, для повышения содержания ценных компонентов в природном перерабатываемом сырье, а также рассмотрение общих сведений о подготовительных операциях перед обогащением сырья в производстве стекла.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Обогащения сырья для силикатных материалов» входит в перечень обязательных дисциплин вариативной части образовательной программы магистратуры по направлению 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Для освоения теории и практики обогащения сырья для силикатных материалов необходимы знания полученных при изучении дисциплин «Общая химическая технология», «Процессы и аппараты в химической технологии» «Химия и технология стекла», а также необходимы для изучения дисциплин «Физико-химические основы производства стекловолокна», «Физическая химия силикатных материалов» и т.д.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ПК-10	способностью оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий	<b>Знать:</b> основополагающие понятия и методы оценки инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий производства стекла, стекловолокна и изделий на их основе <b>Уметь:</b> использовать приемы и методы оценки инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий производства стекла, стекловолокна и изделий на их основе <b>Владеть:</b> способностью обосновывать конкретные технические решения для минимизации инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий производства стекла, стекловолокна и изделий на их основе
ПК-11	способностью разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов	<b>Знать:</b> основы реализации мероприятий по комплексному использованию сырья и замене дефицитных материалов при производстве стекла, стекловолокна и изделий на их основе. <b>Уметь:</b> составлять задания для формирования оптимальной сырьевой базы производства стекла, на основе теоретических знаний и экспериментальных исследований осуществляет подбор и замену дефицитных материалов при производстве стекла, стекловолокна и изделий на их основе <b>Владеть:</b> приемами и методами по разработке решений для комплексного использования сырья и

		замене дефицитных материалов при производстве стекла, стекловолокна и изделий на их основе
ПК-12	способностью создавать технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства	<p><b>Знать:</b> технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства стекла, стекловолокна и изделий на их основе</p> <p><b>Уметь:</b> создавать технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства стекла, стекловолокна и изделий на их основе</p> <p><b>Владеть:</b> приемами и методами разработки элементов технологии утилизации отходов и организации экологической безопасности производства стекла, стекловолокна и изделий на их основе</p>

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1. Общие сведения о подготовке сырья									
1	Общие сведения о полезных ископаемых производства стекла	1	1-3			2		14	Устный опрос
2	Дробление сырья	1	4-6	2		4		14	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 1:</i>			<b>2</b>		<b>6</b>		<b>28</b>	Коллоквиум
Модуль 2. Механическая обработка сырья									
1	Грохочение	1	7-9					16	Устный опрос
2	Гравитационные методы	1	10-13	2		4		14	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 2:</i>			<b>2</b>		<b>4</b>		<b>30</b>	Коллоквиум
Модуль 3. Обогащение сырья									
1	Флотационные методы	1	14-15	2		2		14	Устный опрос
2	Методы обогащения сырья для получения стекла	1	16-17	2		4		12	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 3:</i>			<b>4</b>		<b>6</b>		<b>26</b>	Коллоквиум
	<b>ИТОГО:</b>			<b>8</b>		<b>16</b>		<b>84</b>	<b>зачет</b>

### **4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).**

#### ***4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.***

##### ***Модуль 1. Общие сведения о подготовке сырья***

**Тема 1. Общие сведения о полезных ископаемых производства стекла.** Общие сведения о полезных ископаемых. Характеристика методов обогащения. Показатели процессов обогащения сырья в процессе производстве стекла. Схема обогащения сырья.

**Тема 2. Дробление сырья.** Дробление руд. Аппаратура для дробления сырья. Щековые дробилки. Конусные дробилки. Валковые дробилки. Молотковые дробилки.

##### ***Модуль 2. Механическая обработка сырья***

**Тема 3. Грохочение.** Классификация грохотов. Колосниковые грохоты. Плоские качающиеся грохоты. Плоские вибрационные грохоты. Барабанные грохоты. Схемы дробления и грохочения. Одностадийные схемы грохочения и дробления. Схема дробления в две стадии с предварительным поверочным грохочением. Схема дробления в три стадии. Измельчение сырья. Схема и принцип действия шаровой мельницы. Классификация мельниц. Классификация при тонком измельчении. Классификация схем измельчения.

**Тема 4. Гравитационные методы.** Методы обогащения в текущей и восходящей струе. Классификация гидравлических машин для обогащения. Осаждение. Типы осадительных камер. Обогащение в различных жидкостях. Обогащение в струе воды на наклонной поверхности.

##### ***Модуль 3. Обогащение сырья***

**Тема 5. Флотационные методы.** Реагенты для флотационного обогащения сырья. Пенообразователи. Реагенты регуляторы и собиратели. Оборудования для флотационного обогащения. Классификация флотационного оборудования. Устройство и принцип действия флотационных машин. Технология флотационного обогащения.

**Тема 6. Методы обогащения сырья для получения стекла.** Краткая характеристика сырья силикатной промышленности. Основные требования к качеству сырья. Методы обогащения сырья. Схемы и режимы обогащения.

#### ***4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.***

##### ***Модуль 1. Общие сведения о подготовке сырья***

**Тема 1. Общие сведения о полезных ископаемых производства стекла.**

**Тема 2. Дробление сырья.** Определение гранулометрического состава и расчет средневзвешенного диаметра частиц.

##### ***Модуль 2. Механическая обработка сырья***

**Тема 3. Грохочение.** Схема и принцип действия шаровой мельницы при измельчении сырья.

**Тема 4. Гравитационные методы.** Расчеты скорости падения частиц при гравитационном обогащении.

### **Модуль 3. Обогащение сырья**

**Тема 5. Флотационные методы.** Исследование процесса флотации.

**Тема 6. Методы обогащения сырья для получения стекла.**  
Определение основных параметров оптимизации и комплексности использования сырья для получения стекла.

#### **5. Образовательные технологии**

Проведение лекций в соответствии с тематическим планом. При изложении лекционного материала преподавателю рекомендуется использовать демонстративный материал в виде презентаций. Закрепление полученных теоретических знаний осуществляется на практических занятиях. Формы проведения практических занятий проводятся преподавателем и может включать: деловые игры; решение ситуационных задач; разработка проекта; работа в группах.

При чтении данного курса применяются такие виды лекций, как вводная, лекция-информация, обзорная, проблемная, лекция-визуализация.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах (лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с запланированными ошибками), определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе по данной дисциплине они должны составлять не менее 8 часов аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляет 30% аудиторных занятий. Для аттестации студентов по каждому модулю должны проводиться контрольные работы. В качестве итогового контроля проводится зачет.

#### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

##### **6.1. Виды и порядок выполнения самостоятельной работы**

1. Изучение рекомендованной литературы.
2. Поиск в Интернете дополнительного материала
3. Подготовка к семинару.
4. Подготовка реферата.
5. Подготовка к коллоквиуму.
6. Подготовка к зачету.

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методич. обеспечение
1.	Подготовка к семинару	Конспектирование и проработка вопросов к текущей теме по рекомендованной литературе.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
2.	Подготовка реферата.	Прием рефератов и выступление с докладом	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
3.	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
4.	Подготовка к зачету.	Устный или письменный опрос.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.

1. Текущий контроль: подготовка к семинару.
2. Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.

*Текущий контроль* успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос на практических занятиях, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня восприятия. Результаты устного опроса учитываются при выставлении модулей.

*Промежуточный контроль* проводится в форме контрольной работы, в которой содержатся теоретические вопросы.

*Итоговый контроль* проводится в виде зачета.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

<b>Код компетенции из ФГОС ВО</b>	<b>Наименование компетенции из ФГОС ВО</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Процедура освоения</b>
ПК-10	способность оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий	<p><b>Знать:</b> основополагающие понятия и методы оценки инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий производства стекла, стекловолокна и изделий на их основе</p> <p><b>Уметь:</b> использовать приемы и методы оценки инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий производства стекла, стекловолокна и изделий на их основе</p> <p><b>Владеть:</b> способностью обосновывать конкретные технические решения для минимизации инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий производства стекла, стекловолокна и изделий на их основе</p>	Устный опрос Письменный опрос
ПК-11	способностью разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных	<p><b>Знать:</b> основы реализации мероприятий по комплексному использованию сырья и замене дефицитных материалов при производстве стекла, стекловолокна и изделий на их основе.</p> <p><b>Уметь:</b> составлять задания для формирования оптимальной сырьевой базы производства стекла, на основе теоретических знаний и экспериментальных исследований осуществляет подбор и замену</p>	Устный опрос Письменный опрос



	материалов	дефицитных материалов при производстве стекла, стекловолокна и изделий на их основе Владеть: приемами и методами по разработке решений для комплексного использования сырья и замене дефицитных материалов при производстве стекла, стекловолокна и изделий на их основе	
ПК-12	способность создавать технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства	Знать: технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства стекла, стекловолокна и изделий на их основе Уметь: создавать технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства стекла, стекловолокна и изделий на их основе Владеть: приемами и методами разработки элементов технологии утилизации отходов и организации экологической безопасности производства стекла, стекловолокна и изделий на их основе	Устный опрос Письменный опрос

## 7.2. Типовые контрольные задания

### Контрольные вопросы

1. Общие сведения о полезных ископаемых производства стекла.
2. Характеристика методов обогащения.
3. Показатели процессов обогащения сырья в процессе производстве стекла.
4. Схема обогащения сырья.
5. Дробление руд.
6. Аппаратура для дробления сырья.
7. Щековые дробилки.
8. Конусные дробилки.
9. Валковые дробилки.
10. Молотковые дробилки.
11. Классификация грохотов.
12. Колосниковые грохоты.
13. Плоские качающиеся грохоты.
14. Плоские вибрационные грохоты.
15. Барабанные грохоты.
16. Схемы дробления и грохочения.
17. Одностадийные схемы грохочения и дробления.
18. Схема дробления в две стадии с предварительным поверочным грохочением.
19. Схема дробления в три стадии.
20. Измельчение сырья.

21. Схема и принцип действия шаровой мельницы.
22. Классификация мельниц для дробления.
23. Классификация при тонком измельчении.
24. Классификация схем измельчения.
25. Методы обогащения в текущей и восходящей струе.
26. Классификация гидравлических машин для обогащения.
27. Осаждение. Типы осадительных камер.
28. Обогащение в различных жидкостях.
29. Обогащение в струе воды на наклонной поверхности.
30. Реагенты для флотационного обогащения сырья.
31. Пенообразователи для флотации.
32. Реагенты регуляторы и собиратели при флотационном обогащении.
33. Оборудования для флотационного обогащения.
34. Классификация флотационного оборудования.
35. Устройство и принцип действия флотационных машин.
36. Технология флотационного обогащения.
37. Характеристика сырья силикатной промышленности.
38. Основные требования к качеству сырья.
39. Методы обогащения сырья.
40. Схемы и режимы обогащения.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- активность на практических занятиях - 50 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 40 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- письменная контрольная работа - 100 баллов,

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

а) основная литература:

1. Химическая технология неорганических веществ: в 2-х кн.: учеб. пособие для вузов. Кн.2 / [Т.Г. Ахметов, Р.Т. Порфирьева, Л.Г. Гайсин и др.]; под ред. Т.Г. Ахметова. - М.: Высш. шк., 2002. - 533 с.
2. Химическая технология неорганических веществ: в 2-х кн.: учеб. пособие для вузов. Кн.1 / [Т.Г. Ахметов, Р.Т. Порфирьева, Л.Г. Гайсин и др.]; под ред. Т.Г. Ахметова. - М.: Высш. шк., 2002. - 688 с.
3. Фролов, В.Ф. Лекции по курсу "Процессы и аппараты химической технологии" / Фролов В.Ф. - СПб: Химиздат, 2008. - 608 с.  
<http://www.biblioclub.ru/book/98347/>

4. Кондауров Б.П. Общая химическая технология: учеб. пособие для вузов М.: Академия, 2005. - 333 с.

б) дополнительная литература:

1. Химическая технология: метод. указания к выполнению лаб. работ. Федерал. агентство по образованию, Даг. гос. ун-т; [сост. М.А. Гусейнов и др.] Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2007. - 52 с.

2. Технология силикатов : метод. разработка к лекцион. курсу по дисциплине "Хим. технология" для студентов специальностей 02.01.01 - Химия и 32.07.00 - Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов / [сост. М.А. Гусейнов]; Минобрнауки России, Даг. гос. ун-т. - Махачкала: Изд-во ДГУ, 2012. - 17 с.

3. Закгейм, А.Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов. Учебное пособие / Закгейм А. Ю. - М.: Логос, 2012. – 304 с. <http://www.biblioclub.ru/book/84988/>

4. Решение типовых задач по химической технологии. Махачкала, ИПЦ, ДГУ, 2008

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

1) eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. - Москва, 1999. Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 15.01.2020). – Яз. рус., англ.

2) Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.02.2020).

3) Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 21.02.2020).

4) Национальная электронная библиотека (НЭБ) [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Нац. электрон. б-ка. — Москва – Режим доступа: <https://нэб.рф> (дата обращения: 21.02.2020). – Яз. рус., англ.

5) ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) [Электронный ресурс]: база данных зарубежных диссертаций. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/>

6) Springer Nature [Электронный ресурс]: электронные ресурсы издательства Springer Nature - Режим доступа: <https://link.springer.com/>, <https://www.nature.com/siteindex/index.html>, <http://materials.springer.com/>, <http://www.springerprotocols.com/>, <https://goo.gl/PdhJdo>, <https://zbmath.org/> (дата обращения: 21.02.2020). – Яз., англ.

7) Королевское химическое общество (Royal Society of Chemistry) [Электронный ресурс]: журналы издательства. – Режим доступа: <http://pubs.rsc.org/> (дата обращения: 21.02.2020). – Яз., англ.

8) Американское химическое общество (ACS) [Электронный ресурс]: база

данных полнотекстовых научных журналов Американского химического общества (ACS) коллекции Core+. – Режим доступа: <http://pubs.acs.org> (дата обращения: 21.02.2020). – Яз., англ.

9) American Physical Society (APS) [Электронный ресурс]: журналы издательства American Physical Society (Американского физического общества). – Режим доступа: <http://journals.aps.org/about> (дата обращения: 21.02.2020). – Яз., англ.

10) SAGE Premier [Электронный ресурс]: электронные ресурсы издательства SAGE Premier. – Режим доступа: <http://journals.sagepub.com/> (дата обращения: 21.02.2020). – Яз., англ.

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса (или его раздела/части), практических и/или семинарских занятий, лабораторных работ (практикумов), и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д. Методические указания должны мотивировать студента к самостоятельной работе и не подменять учебную литературу.

Указывается перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- гlossарий (словарь терминов по тематике дисциплины);
- тезисы лекций,
- раздаточный материал и др.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе могут быть оформлены в виде таблицы с указанием конкретного вида самостоятельной работы:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;

- работа с нормативными документами и законодательной базой;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;
- выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов);
- решение задач, упражнений;
- написание рефератов (эссе);
- работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций ситуации;
- анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

<b>Разделы и темы для самостоятельного изучения</b>	<b>Виды и содержание самостоятельной работы</b>
Флотационные машины пневматического типа	<ul style="list-style-type: none"> <li>- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;</li> <li>- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе), подготовка докладов на практические занятия, к участию в тематических дискуссиях;</li> <li>- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка;</li> <li>- работа с вопросами для самопроверки;</li> </ul>
Колонная пневматическая флотационная машина	
Пневмомеханические флотационные машины	
Технология флотационного обогащения руд	
Методы дробления и измельчения	

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Экологическая экспертиза, нормирование и разрешительная деятельность» используются следующие информационные технологии:

- Занятия компьютерного тестирования.
- Демонстрационный материал применением проектора и интерактивной доски.
- Компьютерные программы для статистической обработки результатов анализа.
- Программы пакета Microsoft Office

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

В соответствии с требованиями ФГОСЗ+ кафедра имеет специально оборудованную учебную аудиторию для проведения лекционных занятий по потокам студентов, помещения для лабораторных работ на группу студентов из 12-14 человек и вспомогательное помещение для хранения химических реактивов и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещение для лекционных занятий укомплектовано комплектом электропитания, специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, стойка-кафедра, стол лектора, стул-кресло, столы аудиторные двухместные (1 на каждые двух студентов), стул аудиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).

- Аудиторный класс.
- Компьютерный класс.
- Ноутбук, мультимедиа проектор для презентаций, экран.

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.). Помещения лабораторных практикумов укомплектованы специальной учебно-лабораторной мебелью (в том числе столами с химически стойкими покрытиями), учебно-научным лабораторным оборудованием, измерительными приборами и химической посудой.

1. Весы аналитические Leki B1604, Pioneer.
2. Весы теххимические Leki B5002.
3. Дистиллятор А-10.
4. Колориметры фотоэлектрические КФК-2, КФК-2МП, КФК-3.
5. Аспиратор
6. Приборы Зайцева
7. рН метр
8. Сушильный шкаф
9. Набор лабораторной посуды.
10. Необходимые реактивы.