

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Методы физико-химического анализа изделий из
стекла и стеклокомпозитов**

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 по выбору

Махачкала, 2020

Рабочая программа дисциплины «Методы физико-химического анализа изделий из стекла и стеклокомпозитов» 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 2014 г. № 1480.

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

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры экологической химии и технологии
от «18» 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
« 16 » 03 2020 г.  Гасангаджиева А.Г.
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Методы физико-химического анализа изделий из стекла и стеклокомпозитов» входит в вариативную часть и является дисциплиной по выбору 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 вопросами контроля качества стекловолокна и изделий из него.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-3, профессиональных – ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11.

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

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

Объем дисциплины 4 зачетных единиц, в том числе 144 академических часа 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					КСР			консультации
		всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР				
2	144	20	8	12			124	экзамен		

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Методы физико-химического анализа изделий из стекла и стеклокомпозитов» является приобретение знаний, умений и навыков контроля качества стекловолокна с использованием различных физико-химических методов исследования

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Методы физико-химического анализа изделий из стекла и стеклокомпозитов» входит в вариативную часть и является дисциплиной по выбору образовательной программы магистратуры по направлению 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

До освоения дисциплины «Методы физико-химического анализа изделий из стекла и стеклокомпозитов» должны быть изучены следующие дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии», «Химия и технология стекла», «Обогащение сырья для силикатных материалов».

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
ОПК-3	способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки	Знать: области применения, базовые принципы и методы использования лабораторной техники и инструментального оборудования при проведении научных исследований Уметь: предлагать методы исследования с использованием определённой лабораторной и инструментальной базы в соответствии с направлением подготовки Владеть: приемами работы и оценки эффективности использования имеющейся лабораторной и инструментальной базы в соответствии с профилем подготовки, навыками работы на инструментальной базе по профилю подготовки
ПК-7	готовностью к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке	Знать: знает специфику функционирования энерго- и ресурсосберегающих технологий, виды и особенности оборудования и технологической оснастки в области производства стекла и стеклокомпозитов с позиций энерго- и ресурсосбережения Уметь: разрабатывать мероприятия по энерго- ресурсосбережению, проводить выбор оборудования и технологической оснастке производства стекла и стеклокомпозитов.

		<p>Владеть: приемами и методами использования мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке производства стекла и стеклокомпозитов</p>
ПК-8	<p>готовностью к разработке технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования</p>	<p>Знать: основы разработки технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования производства стекла, стекловолокна и стеклокомпозитов</p> <p>Уметь: самостоятельно разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования производства стекла, стекловолокна и стеклокомпозитов</p> <p>Владеть: приемами и методами разработки технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования производства стекла, стекловолокна и стеклокомпозитов</p>
ПК-9	<p>способностью к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности</p>	<p>Знать: основные положения экономики производственного цикла получения стекла и стекловолокна, основанной на экологически рациональной циркуляции материалов, сбережении и замещении ресурсов, минимизации, повторном использовании, переработке и утилизации отходов, внедрении малоотходной, безотходной и экологически чистой технологии производства стекла и стекловолокна</p> <p>Уметь: оптимизировать процессы производственного цикла получения стекла и стекловолокна с учетом экономической эффективности и экологической безопасности</p> <p>Владеть: приемами внедрения новой техники с целью повышения показателей производственного цикла получения стекла и стекловолокна, оценки экономической эффективности технологических процессов и их экологической безопасности</p>
ПК-10	<p>способностью оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий</p>	<p>Знать: основополагающие понятия и методы оценки инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий производства стекла, стекловолокна и изделий на их основе</p> <p>Уметь: использовать приемы и методы оценки инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий производства стекла, стекловолокна и изделий на их основе</p> <p>Владеть: способностью обосновывать</p>

		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	<p>Знать: основы реализации мероприятий по комплексному использованию сырья и замене дефицитных материалов при производстве стекла, стекловолокна и изделий на их основе.</p> <p>Уметь: 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</p> <p>Владеть: приемами и методами по разработке решений для комплексного использования сырья и замене дефицитных материалов при производстве стекла, стекловолокна и изделий на их основе</p>

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 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	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические	Лабораторн	Контроль		
Модуль 1. Анализ сырьевых материалов									
1	Химический анализ сырья	2	1-2	2		2		14	Устный опрос
2	Физико-химические методы анализа сырья	2	3-4			2		16	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 1:</i>			2		4		30	Коллоквиум
Модуль 2. Контроль процесса стекловарения									
1	Контроль технических параметров стекловарения	2	5-6	2		2		14	Устный опрос
2	Контроль	2	7-8	2		2		16	Устный опрос

	химического состав стекла								
	<i>Итого по модулю 2:</i>			4		4		28	Коллоквиум
Модуль 3. Контроль качества стекла и изделий из него									
1	Контроль качества стеклотары	2	9-10	2		2		14	Устный опрос
2	Контроль качества стекловолокна и изделий из него	2	11-12			2		16	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 3:</i>			2		4		30	Коллоквиум
Модуль 4. Подготовка к экзамену									
	Подготовка к экзамену	2	13-14					36	экзамен
	<i>Итого по модулю 4:</i>							36	экзамен
	ИТОГО:			8		12		124	экзамен

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

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Анализ сырьевых материалов

Тема 1. Контроль качества сырья. Контроль качества сырьевых материалов. Приемочный, периодический и текущий контроль. Приемочный контроль на соответствие ГОСТам или ТУ. Химический анализ для определения содержания основного вещества и влаги. Периодический материалов для требуемой шихты. Средняя суточная проба компонента. Химический анализ сырья для стекла. Определение зернового состава. Сырьевые материалы в технологическом процессе производства стекла.

Тема 2. Физико-химические методы анализа сырья. Оптические методы анализа. Термические и термогравиметрические методы анализа сырья. Рентгеноструктурный анализ. Электронная микроскопия для определения зернистости материала.

Модуль 2. Контроль процесса стекловарения.

Тема 3. Контроль технических параметров стекловарения. Контроль за уровнем стекломассы. Суточный съем стекломассы. Соотношение шихты и загружаемого боя. Объем загружаемой шихты. Давление в полости печи. Температуры во всех точках варочного бассейна, студочной и выработочной частей, в газовой полости печи и по глубине стекломассы. Соотношение топливо-воздух. Длина границ варки.

Тема 4. Контроль химического состав стекла. Анализ химического состава стекла. Дефектоскопия. Качественный и количественный анализ. Методы не разрушающего анализа.

Модуль 3. Контроль качества стекловолокна и изделий из него

Тема 5. Контроль качества стекловолокна. Визуальные методы. Определение содержания влаги в стеклоровинге. Определение качества замасливателей. Радиоволновой контроль: толщинометрия, интроскопия, дефектоскопия и структуроскопия.

Тема 6. Физико-механические испытания стекловолокна и изделий из него. Определение диаметра стеклянного волокна. Определение толщины

нити, пряжи и жгута. Определение крутки нити и пряжи. Определение массы тканей, лент и нетканых материалов. Определение плотности тканых материалов. Определение толщины тканых и нетканых материалов. Определение содержания веществ (замасливателя, шлихты, аппрета), удаляемых при прокаливании. Определение разрывной нагрузки. Определение изгибоустойчивости нитей и тканей. Оценка старения текстильных материалов из стекловолокна.

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.

Модуль 1. Анализ сырьевых материалов

Тема 1. Контроль качества сырья. Контроль качества сырьевых материалов.

Тема 2. Физико-химические методы анализа сырья. Термические и термогравиметрические методы анализа сырья. Рентгеноструктурный анализ.

Модуль 2. Контроль процесса стекловарения.

Тема 3. Контроль технических параметров стекловарения. Контроль за уровнем стекломассы.

Тема 4. Контроль химического состав стекла. Анализ химического состава стекла.

Модуль 3. Контроль качества стекловолокна и изделий из него

Тема 5. Контроль качества стекловолокна. Определение содержания влаги в стеклоровинге.

Тема 6. Физико-механические испытания стекловолокна и изделий из него. Определение разрывной нагрузки. Определение изгибоустойчивости нитей и тканей.

5. Образовательные технологии

Рекомендуемые образовательные технологии:

- ✓ на лекциях используется демонстративный материал в виде презентаций;
- ✓ решение ситуационных задач;
- ✓ расчетные работы выполняются студентами самостоятельно под контролем и с консультацией преподавателя.

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. При чтении данного курса применяются такие виды лекций, как вводная, лекция-информация, обзорная, проблемная, лекция-визуализация. Занятия лекционного типа (лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция) составляют 30% аудиторных занятий.

Для аттестации студентов по каждому модулю должны проводиться контрольные работы. В качестве итогового контроля проводится дифференцированный 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 отчетам по лабораторным работам.
4. Решение экспериментальных и расчетных задач.
5. Подготовка к коллоквиуму.
6. Подготовка к экзамену.

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методич. обеспечение
1.	Подготовка к отчетам по лабораторным работам	Проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале и проработки вопросов к текущей теме по рекомендованной литературе.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
2.	Решение экспериментальных и расчетных задач	Проверка домашних заданий.	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 дифференцированному зачету.	Устный или письменный опрос	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.

1. Текущий контроль: подготовка к отчетам по лабораторным работам.
2. Текущий контроль: решение экспериментальных и расчетных задач.
3. Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.

Текущий контроль успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу лабораторных занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня восприятия. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения. Каждую неделю осуществляется проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале.

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

Итоговый контроль проводится в виде устного экзамена.

Оценка «отлично» ставится за уверенное владение материалом курса.

Оценка «хорошо» ставится при полном выполнении требований к прохождению курса и умении ориентироваться в изученном материале.

Оценка «удовлетворительно» ставится при достаточном выполнении требований к прохождению курса и владении конкретными знаниями по программе курса.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если требования к прохождению курса не выполнены и студент не может показать владение материалом.

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.

Код компетенции и из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-3	способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки	<p>Знать: области применения, базовые принципы и методы использования лабораторной техники и инструментального оборудования при проведении научных исследований</p> <p>Уметь: предлагать методы исследования с использованием определённой лабораторной и инструментальной базы в соответствии с направлением подготовки</p> <p>Владеть: приемами работы и оценки эффективности использования имеющейся лабораторной и инструментальной базы в соответствии с профилем подготовки, навыками работы на инструментальной базе по профилю подготовки</p>	Устный опрос Письменный опрос
ПК-7	готовностью к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке	<p>Знать: знает специфику функционирования энерго- и ресурсосберегающих технологий, виды и особенности оборудования и технологической оснастки в области производства стекла и стеклокомпозитов с позиций энерго- и ресурсосбережения</p> <p>Уметь: разрабатывать мероприятия по энерго- ресурсосбережению, проводить выбор оборудования и технологической оснастке производства стекла и стеклокомпозитов.</p> <p>Владеть: приемами и методами использования мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической</p>	Устный опрос Письменный опрос

		оснастке производства стекла и стеклокомпозитов	
ПК-8	готовностью к разработке технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования	<p>Знать: основы разработки технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования производства стекла, стекловолокна и стеклокомпозитов</p> <p>Уметь: самостоятельно разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования производства стекла, стекловолокна и стеклокомпозитов</p> <p>Владеть: приемами и методами разработки технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования производства стекла, стекловолокна и стеклокомпозитов</p>	Устный опрос Письменный опрос
ПК-9	способностью к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности и технологических процессов, их экологической безопасности	<p>Знать: основные положения экономики производственного цикла получения стекла и стекловолокна, основанной на экологически рациональной циркуляции материалов, сбережении и замещении ресурсов, минимизации, повторном использовании, переработке и утилизации отходов, внедрении малоотходной, безотходной и экологически чистой технологии производства стекла и стекловолокна</p> <p>Уметь: оптимизировать процессы производственного цикла получения стекла и стекловолокна с учетом экономической эффективности и экологической безопасности</p> <p>Владеть: приемами внедрения новой техники с целью повышения показателей производственного цикла получения стекла и стекловолокна, оценки экономической эффективности технологических процессов и их экологической безопасности</p>	Устный опрос Письменный опрос
ПК-10	способностью оценивать инновационный и технологический риски при внедрении	<p>Знать: основополагающие понятия и методы оценки инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий производства стекла, стекловолокна и изделий на их основе</p> <p>Уметь: использовать приемы и методы оценки инновационного и технологического риска при внедрении</p>	Устный опрос Письменный опрос

	новых технологий	новых технологий производства стекла, стекловолокна и изделий на их основе Владеть: 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	Знать: основы реализации мероприятий по комплексному использованию сырья и замене дефицитных материалов при производстве стекла, стекловолокна и изделий на их основе. Уметь: 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 Владеть: приемами и методами по разработке решений для комплексного использования сырья и замене дефицитных материалов при производстве стекла, стекловолокна и изделий на их основе	Устный опрос Письменный опрос

7.2. Типовые контрольные задания

Контрольные вопросы

1. Контроль качества сырьевых материалов.
2. Приемочный, периодический и текущий контроль.
3. Приемочный контроль на соответствие ГОСТам или ТУ.
4. Химический анализ для определения содержания основного вещества и влаги.
5. Периодический анализ материалов для требуемой шихты.
6. Средняя суточная проба компонента.
7. Химический анализ сырья для стекла.
8. Определение зернового состава.
9. Сырьевые материалы в технологическом процессе производства стекла.
10. Физико-химические методы анализа сырья.
11. Оптические методы анализа.
12. Термические и термогравиметрические методы анализа сырья.
13. Рентгеноструктурный анализ.
14. Электронная микроскопия для определения зернистости материала.
15. Контроль технических параметров стекловарения.
16. Контроль за уровнем стекломассы.
17. Суточный съем стекломассы.

18. Соотношение шихты и загружаемого боя.
19. Объем загружаемой шихты.
20. Давление в полости печи.
21. Температуры во всех точках варочного бассейна, студочной и выработочной частей, в газовой полости печи и по глубине стекломассы.
22. Соотношение топливо-воздух.
23. Длина границ варки.
24. Контроль химического состав стекла.
25. Анализ химического состава стекла.
26. Дефектоскопия.
27. Качественный и количественный анализ стекла.
28. Методы не разрушающего анализа.
29. Контроль качества стекловолокна.
30. Визуальные методы контроля качества стекловолокна.
31. Определение содержания влаги в стеклоровинге.
32. Определение качества замасливателей.
33. Радиоволновой контроль: толщинометрия, интроскопия, дефектоскопия и структуроскопия.
34. Физико-механические испытания стекловолокна и изделий из него.
35. Определение диаметра стеклянного волокна.
36. Определение толщины нити, пряжи и жгута.
37. Определение крутки нити и пряжи.
38. Определение массы тканей, лент и нетканых материалов.
39. Определение плотности тканых материалов.
40. Определение толщины тканых и нетканых материалов.
41. Определение содержания веществ (замасливателя, шлихты, аппрета), удаляемых при прокаливании.
42. Определение разрывной нагрузки.
43. Определение изгибоустойчивости нитей и тканей.
44. Оценка старения текстильных материалов из стекловолокна.

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 - 20 баллов,
- выполнение лабораторных заданий (допуск, выполнение, сдача работ) – 60 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 20 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. Основы аналитической химии: в 2-х т.: учебник для студентов хим. направления и хим. специальностей вузов. Т.2 / [Н.В. Алов и др.]; под ред. Ю.А. Золотов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2012, 2010. - 407, [9] с. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Рекомендовано МО РФ. - ISBN 978-5-7695-5823-8 (т.2): 833-69
2. Васильев В.П. Аналитическая химия. Т. 2. Изд. 3. Физико-химические методы анализа. М., «Высшая школа», 2006.
3. Валова (Копылова) В.Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: практикум / (Копылова) В.Д. Валова, Е.И. Паршина. - Электрон.текстовые данные. - М.: Дашков и К, 2015. – 199 с. – 978-5-394-01301-0. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10905.html>

б) дополнительная литература:

1. Валова (Копылова) В.Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электр. ресурс]: практикум / В.Д. Валова (Копылова), Е.И. Паршина. - Электрон.текстовые данные. - М.: Дашков и К, 2015. - 199 с. - 978-5-394-01301-0. - Режим па: <http://www.iprbookshop.ru/10905.html>
2. Дорохова, Евгения Николаевна. Аналитическая химия. Физикохимические методы анализа / Дорохова, Евгения Николаевна, Г. В. Прохорова. - М.: Высшая школа, 1991. - 255,[1] с. : ил. - 0-0.
3. Васильев, П.И. Методы ускоренного анализа силикатов / П.И. Васильев. – Москва : Гос. изд-во геол. лит., 1951. – 53 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220350>

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 обучением: [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.

Лекционный курс. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, с целью формирования у студентов знаний и умений в области процессов и аппаратов в химической технологии. В тетради для конспектирования лекций записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспекте рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие у студентов в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях, и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю. Студенту необходимо активно работать с конспектом лекций: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к практическим занятиям экзамену, модульным контрольным, при выполнении самостоятельных заданий.

Лабораторные занятия. Перед началом лабораторных занятий, студент должен самостоятельно изучить методику выполнения и получить допуск у преподавателя. В ходе лабораторных занятий студент под руководством преподавателя выполняет лабораторные задания, позволяющие закрепить лекционный материал по изучаемой теме, научиться выполнять статистическую обработку полученных данных, научиться работать с методиками, руководящими документами, информацией различного уровня. Студент должен вести активную познавательную работу. Целесообразно строить ее в форме наблюдения, эксперимента и конспектирования. Важно научиться включать вновь получаемую информацию в систему уже имеющихся знаний. Необходимо также анализировать материал для выделения общего в частном и, наоборот, частного в общем.

Самостоятельная работа выполняется студентом в виде конспектирования первоисточника, закрепления материала при выполнении практических работ по теме. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводится: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
Экспериментальные методы изучения разрушения стекла	-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; -проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе), подготовка докладов на практические занятия, к участию в тематических дискуссиях; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка; - работа с вопросами для самопроверки;
Методы исследования трещин и изломов стекла	
Влияние длины и глубины дефектов поверхности на прочность стекла и ситалла	
Число трещин и прочность стекла	
Трещины и изломы при однократном статическом нагружении	
Трещины и изломы при длительном статическом и многократном нагружениях	

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 «Электрохимические методы очистки сточных вод» 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 каждых двух студентов), стул аудиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).

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, в полной мере обеспечивающими выполнение требований программы.