

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
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 неорганической химии и химической экологии  
химического факультета

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

Направленность (профиль) программы:  
Энерго- и ресурсосберегающие процессы производства стекла и  
стеклокомпозитов

Форма обучения  
Очная


Статус дисциплины: входит в часть ОПОП, формируемую участниками  
образовательных отношений, дисциплина по выбору

Махачкала, 2022

Рабочая программа дисциплины «Методы физико-химического анализа изделий из стекла и стеклокомпозитов» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** от «07» августа 2020 г. №909.

Разработчик: кафедра неорганической химии и химической экологии,  
Исаев А.Б. - к.х.н., доцент


Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры неорганической химии и химической экологии  
от «16» 02 2022 г., протокол № 6

Зав. кафедрой  Исаев А.Б.  
(подпись)

на заседании Методической комиссии химического факультета  
от «18» 03 2022 г., протокол № 7

Председатель  Гасангаджиева У.Г.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим  
управлением

« 31 » 03 2022 г.  Гасангаджиева А.Г.  
(подпись)

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Методы физико-химического анализа изделий из стекла и стеклокомпозитов» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, является дисциплина по выбору ОПОП магистратуры по направлению 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой неорганической химии и химической экологии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с вопросами контроля качества стекловолокна и изделий из него.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: ПК-2.

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 дифференцированного зачета.

Объем дисциплины 4 зачетных единиц, в том числе 144 академических часа по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен		
		всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР			консультации
2	144	26	8	18				118	дифференцированный зачет

## 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 часть, формируемую участниками образовательных отношений, является дисциплина по выбору ОПОП 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 и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ПК-2 Готовность к разработке технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования	ПК-2.1. Владеет навыками разработки технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования	Знает: методы разработки технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования Умеет: использовать методы разработки технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования Владеет: навыками использования методов разработки технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования	Устный опрос, письменный опрос Контрольная работа Дифф. зачет
	ПК-2.2. Владеет физико-химическими методами анализа сырья и материалов производства стекла и стеклокомпозитов с целью определения их компонентов	Знает: существующие современные физико-химические методы анализа сырья и материалов производства стекла и стеклокомпозитов с целью определения их компонентов Умеет: использовать современные физико-химические методы анализа сырья и материалов производства стекла и стеклокомпозитов с целью определения их компонентов Владеет: навыками интерпретации результатов современных физико-химических методов анализа сырья и материалов производства стекла и стеклокомпозитов с целью определения их компонентов	Устный опрос, письменный опрос Контрольная работа Дифф. зачет
	ПК-2.3. Способен адаптировать существующие технологии при проектировании нестандартного	Знает: основные существующие технологии производства стекла, способы энерго- и ресурсосбережения данного производства и методы их адаптации к потребностям производства Умеет: адаптировать существующие способы	Устный опрос, письменный опрос Контрольная работа Дифф. зачет

	оборудования	энерго- и ресурсосбережения данного производства стекла к потребностям производства Владеет: методами исследования технологий производства стекла и композитов с последующей адаптацией их к потребностям различных производственных циклов	
--	--------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

#### 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	Лабораторные	Контроль	Соль		
Модуль 1. Анализ сырьевых материалов										
1	Химический анализ сырья	2				2		14	Устный опрос	
2	Физико-химические методы анализа сырья	2		2		2		16	Устный опрос	
	<i>Итого по модулю 1:</i>			<b>2</b>		<b>4</b>		<b>30</b>	Коллоквиум	
Модуль 2. Контроль процесса стекловарения										
1	Контроль технических параметров стекловарения	2		2		2		14	Устный опрос	
2	Контроль химического состава стекла	2				2		16	Устный опрос	
	<i>Итого по модулю 2:</i>			<b>2</b>		<b>4</b>		<b>30</b>	Коллоквиум	
Модуль 3. Контроль качества стекла и изделий из него										
1	Контроль качества стеклотары	2		2		2		14	Устный опрос	
2	Контроль качества стекловолокна и изделий из него	2				4		14	Устный опрос	
	<i>Итого по модулю 3:</i>			<b>2</b>		<b>6</b>		<b>28</b>	Коллоквиум	
Модуль 4. Контроль качества стеклокомпозитов										
1	Определение физических свойств	2		2		2		14	Устный опрос	
2	Физико-механические	2				2		16	Устный опрос	

	испытания							
	<i>Итого по модулю 4:</i>		<b>2</b>		<b>4</b>		<b>30</b>	Коллоквиум
	<b>ИТОГО:</b>		<b>8</b>		<b>18</b>		<b>118</b>	Дифф. зачет

### **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 съём 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.

##### **Модуль 4. Контроль качества стеклокомпозитов.**

**Тема 7. Определение физических свойств.** Определение плотности тканых материалов. Определение толщины тканых и нетканых материалов. Определение содержания веществ (замасливателя, шлихты, аппрета), удаляемых при прокаливании.

**Тема 8. Физико-механические испытания.** 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.

##### **Модуль 4. Контроль качества стеклокомпозитов.**

**Тема 7. Определение физических свойств.** Определение плотности тканых материалов.

**Тема 8. Физико-механические испытания.** Определение разрывной нагрузки.

### **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 дифференцированному зачету.

№	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, 8, 9 данного документа.
2.	Решение экспериментальных и расчетных задач	Проверка домашних заданий.	См. разделы 7, 8, 9 данного документа.
3.	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.	См. разделы 7, 8, 9 данного документа.
4.	Подготовка к дифференцированному зачету.	Устный или письменный опрос	См. разделы 7, 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 дифференцированного зачета.

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

### 7.1. 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 съём 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 состава 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 изгибостойчивости нитей и тканей.
44. Оценка старения текстильных материалов из стекловолокна.

7.2. 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%.

1. 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.

2. Критерии выставления оценок на диф. зачете:

*оценка «отлично»:* глубокие исчерпывающие знания всего программного материала, логически последовательные, полные, правильные и конкретные ответы на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы; использование в необходимой мере в ответах терминологии дисциплины, представленной в рекомендуемых учебных пособиях и дополнительной литературе;

*оценка «хорошо»:* твёрдые и достаточно полные знания всего программного материала, последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы при свободном реагировании на замечания по отдельным вопросам;

*оценка «удовлетворительно»:* знание и понимание основных вопросов программы, наличие несущественных ошибок (не более 50%) при неспособности их самостоятельной корректировки;

*оценка «неудовлетворительно»:* непонимание сущности излагаемых вопросов, грубые существенные ошибки в ответе, неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы экзаменатора.

3. Критерии оценки контрольных работ (коллоквиум):

*оценка «отлично»:* ответ полный, правильный, самостоятельный, материал изложен в определенной логической последовательности, демонстрируется многосторонность подходов, многоаспектность обсуждения проблемы, умение находить рациональные пути решения задач, устанавливать причинно- следственные связи между строением, свойствами и применением веществ, в логическом рассуждении при решении задачи, графических построениях нет ошибок, задача решена рациональным способом с корректным использованием необходимых физико-химических величин, получен верный ответ. Работа выполнена на 76-100%

*оценка «хорошо»:* дан полный, правильный ответ на основе изученных понятий, концепций, закономерностей, теорий, но допускаются несущественные ошибки в расчетах при решении задач. Работа выполнена на 66-75%.

*оценка «удовлетворительно»:* дан полный ответ, но при этом есть существенные ошибки указывающие на неумение использовать теоретические знания и умения при решении поставленных задач. Данные пробелы в знаниях не препятствуют дальнейшему обучению. Работа выполнена на 50-65%

*оценка «неудовлетворительно»:* ответ обнаруживает незнание основного (порогового) содержания учебного материала Работа выполнена менее 50%

4. Критерии оценки устного опроса - критерии оценивания:

*оценка «отлично»* - выставляется студенту, если студент дал подробные ответы на все заданные вопросы. При этом студент должен показать знания не только из основной литературы, но и знания из дополнительной литературы, сети Internet;

*оценка «хорошо»* - выставляется студенту, если студент дал полные ответы на все вопросы, показав знания из основной литературы. При этом студент допустил незначительные ошибки в одном вопросе;

*оценка «удовлетворительно»* - выставляется студенту, если студент дал обобщенные ответы на все вопросы, показав знания из основной литературы. При этом студент допустил незначительные ошибки в нескольких вопросах;

оценка «неудовлетворительно» - выставляется студенту, если студент не дал базовые ответы на все вопросы, не продемонстрировал логической связи между теоретическим и практическим материалом. Не показал знания из основной литературы. Студент допустил значительные ошибки в вопросах.

## **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, 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 [Электронный 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>. – ISBN 978-5-4458-4858-5. – Текст : электронный.

## **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>. – 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/>.
- 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.

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

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

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

10) SAGE Premier [Электронный ресурс]: электронные ресурсы издательства SAGE Premier. — Режим доступа: <http://journals.sagepub.com/>. — 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.

<b>Разделы и темы для самостоятельного изучения</b>	<b>Виды и содержание самостоятельной работы</b>
Экспериментальные методы изучения разрушения стекла. Число трещин и прочность 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	
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 ФГОС3++ 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).

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.