

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Химический факультет

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Химия и технология стекла**

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

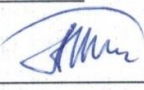
Статус дисциплины: входит в часть ОПОП, формируемую участниками  
образовательных отношений

Махачкала, 2022

Рабочая программа дисциплины «Химия и технология стекла» 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 «18» 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 «Химия и технология стекла» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений 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 подготовкой, возникающих при варке стекла, включающей процессы разложения компонентов шихты в период спекания и плавления, их химическое взаимодействие, избирательное улетучивание, кинетика растворения твердых частиц в расплаве, кинетика удаления газов

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: ПК-1, ПК-5.

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, 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	36	18		18			108	зачет, экзамен	

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Химия и технология стекла» является подготовка к решению вопросов, возникающих при варке стекла, включающей процессы разложения компонентов шихты в период спекания и плавления, их химическое взаимодействие, избирательное улетучивание, кинетика растворения твердых частиц в расплаве, кинетика удаления газов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Химия и технология стекла» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений ОПОП магистратуры по направлению 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Дисциплина «Химия и технология стекла» является основой для осуществления научно-исследовательской работы, учебной практики магистров, выполнения их магистерской диссертации, а также других дисциплин из учебного плана магистров таких как «Химия и технология изделий из стеклокомпозитов», «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 и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ПК-1 Готовность к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке	ПК-1.1. Проводит анализ научной и технической информации о достижениях науки и передовой технологии в области энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке	Знает: способы обработки и анализа научно-технической информации в области энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке Уметь: проводить анализ научно-технической информации в области энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке Владеет: иметь опыт деятельности обработки научно-технической информации и результатов исследований в области энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке	Устный опрос, письменный опрос Контрольная работа
	ПК-1.2. Выполняет исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке	Знает: основные методы исследований в области энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке, а также методы лабораторных исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования Умеет: выполнять лабораторные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке Владеет: навыками лабораторных	Устный опрос, письменный опрос Контрольная работа

		исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке	
	ПК-1.3. Проводит мероприятия по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке	Знает: основные методы энерго- и ресурсосбережения и использует их при выполнении исследований в области разработки мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке Умеет: определять приоритеты при реализации мероприятий в области энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке Владеет: навыками проектирования новых технологий, основанных на принципах энерго- и ресурсосбережения	Устный опрос, письменный опрос Контрольная работа
ПК-5. Способность разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов	ПК-5.1. Анализирует технологические процессы производства стекла с целью комплексному использованию сырья и замене дефицитных материалов	Знает: теоретические основы анализа технологических процессов Умеет: анализировать технологические процессы с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения Владеет: основными методами и средствами поиска информации для анализа технологических процессов производства стекла для оценки экономической эффективности технологических	Устный опрос, письменный опрос Контрольная работа
	ПК-5.2. Способен оценивать и оптимизировать экономическую эффективность технологического процесса производства стекла	Знает: особенности оптимизации технологических процессов для уменьшения расходов энергетических и сырьевых ресурсов с целью повышения экономической эффективности процесса Умеет: подбирать критерий оптимизации технологических процессов для уменьшения расходов энергетических и сырьевых ресурсов и повышения экологической безопасности Владеет: методами оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих химико-технологических систем	Устный опрос, письменный опрос Контрольная работа
	ПК-5.3. Способен моделировать технологические системы с целью превышения их экологической безопасности	Знает: основы математического моделирования различных природных и техногенных систем Умеет: разрабатывать математические модели различных систем и частично применять методы идентификации параметров модели и методы установления адекватности модели Владеет: способностью разрабатывать математические модели структур потоков, применять методы идентификации параметров модели и методы установления адекватности модели	Устный опрос, письменный опрос Контрольная работа

#### 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	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	Практически е занятия	Лабораторн ые занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1. Характеристика свойств стекла и их взаимосвязь								
1	Стеклообразное состояние вещества	2	2	2			8	Устный опрос
2	Структура стекол	2	2	2			8	Устный опрос
3	Температурные явления в стекле	2	2	2			8	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 1:</i>		<b>6</b>	<b>6</b>			<b>24</b>	Коллоквиум
Модуль 2. Классификация неорганических стекол по химическому составу								
1	Классификация стекол	2	2	2			8	Устный опрос
2	Влияние структурных факторов на свойства стекла	2	2	2			8	Устный опрос
3	Зависимость свойств стекол от состава	2	2	2			8	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 2</i>		<b>6</b>	<b>6</b>			<b>24</b>	Коллоквиум
Модуль 3. Технология стекла								
1	Основы технологий стеклоизделий	2	2	2			12	Устный опрос
2	Технология стекла	2	4	4			12	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 3</i>		<b>6</b>	<b>6</b>			<b>24</b>	Коллоквиум
Модуль 4. Подготовка к экзамену								
1	Подготовка к экзамену	2					36	зачет, экзамен
	<i>Итого по модулю 4:</i>						<b>36</b>	<b>зачет, экзамен</b>
	<b>ИТОГО:</b>		<b>18</b>	<b>18</b>			<b>108</b>	<b>зачет, экзамен</b>

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

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

##### *Модуль 1. Характеристика свойств стекла и их взаимосвязь*

**Тема 1. Стеклообразное состояние вещества.** Общие понятия о стеклообразном состоянии вещества. Вязкость и процесс стеклообразования. Стеклообразование. Кристаллизация. Аморфное состояние вещества. Свойства размягченного и расплавленного стекла. Основные физические свойства стекол. Магнитные, оптические и электрооптические свойства различных стекол. Механические свойства. Термические свойства. Химическая устойчивость. Диффузионная подвижность ионов в стеклах.

**Тема 2. Структура стекол.** Кристаллитная теория. Теория аморфной непрерывной структуры. Теория аморфной дифференцированной структуры. Стабилизированное состояние стекла. Изменение свойств со временем.

Переход кристаллических соединений в аморфное стеклообразное состояние. Влияние структурных факторов на свойства стекла.

**Тема 3. Температурные явления в стекле.** Область размягчения стекла. Тепловые эффекты размягчения стекла. Температурная трансформация стеклообразных веществ. Твердое стекло. Закалка стекла. Вязкое состояние стекла.

**Модуль 2. Классификация неорганических стекол по химическому составу**

**Тема 4. Классификация стекол.** Элементарные стекла. Оксидные стекла. Галогенидные стекла. Халкогенидные стекла. Смешанные стекла. Силикатные стекла.

**Тема 5. Влияние структурных факторов на свойства стекла.** Степень связности кремнекислородного каркаса и активность кислорода. Координационное состояние катионов. Поляризация ионов. Компактность упаковки ионов в структуре. Дифференциация и интеграция компонентов. Метастабильная ликвация. Равномерно-дисперсная кристаллизация. Расчет свойств силикатных стекол.

**Тема 6. Зависимость свойств стекол от состава.** Зависимость свойств силикатных стекол от химического состава. Влияние различных компонентов на свойства силикатных стекол. Влияние кремнезема, оксидов щелочных и щелочноземельных металлов, оксидов других элементов на свойства силикатных стекол. Вода и газы в стекле.

**Модуль 3. Технология стекла**

**Тема 7. Основы технологий стеклоизделий.** Технология листового стекла. Технология полого стекла. Тарное стекло. Технология технического стекла. Производство стеклянного волокна. Виды стеклянного волокна и способы его производства.

**Тема 8. Технология стекла.** Свойства стекол. Составы стекол. Процессы формования стекла. Механическая обработка стекла. Приготовление шихты и варка стекла. Стекловаренные печи и горшки. Сырьевые материалы для варки стекла. Термическая обработка стекла. Напряжения в стекле. Разделка стекла. Отжиг стекла. Химическая обработка стекла.

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

**Модуль 1. Характеристика свойств стекла и их взаимосвязь**

**Тема 2. Структура стекол.** Определение плотности стекла

**Тема 3. Температурные явления в стекле.** Определение плотности жидкого стекла. Определение термической стойкости стекла.

**Модуль 2. Классификация неорганических стекол по химическому составу**

**Тема 5. Влияние структурных факторов на свойства стекла.** Определение кристаллизационной способности стекла.

**Тема 6. Зависимость свойств стекол от состава.** Определение качества отжига

### **Модуль 3. Технология стекла**

**Тема 7. Основы технологий стеклоизделий.** Определение полосности стекла.

**Тема 8. Технология стекла.** Определение коэффициента пропускания стекла методом сравнения

#### **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 6 часов аудиторных занятий. При чтении данного курса применяются такие виды лекций, как вводная, лекция-информация, обзорная, проблемная, лекция-визуализация. Занятия лекционного типа составляют 30% аудиторных занятий.

Для аттестации студентов по каждому модулю должны проводиться контрольные работы. В качестве итогового контроля проводится экзамен.

#### **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.
7. Подготовка к экзамену.

№	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, 8, 9 данного документа.
2.	Подготовка реферата.	Прием рефератов и выступление с докладом	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 зачету.	Устный или письменный опрос	См. разделы 7, 8, 9 данного документа



5.	Подготовка к экзамену.	Опрос по экзаменационным билетам	См. разделы 7, 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 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. Типовые контрольные задания**

#### **Контрольные вопросы**

1. Общие понятия о стеклообразном состоянии вещества.
2. Вязкость и процесс стеклообразования.
3. Стеклообразование.
4. Аморфное состояние вещества.
5. Свойства размягченного и расплавленного стекла.
6. Основные физические свойства стекол.
7. Магнитные, оптические и электрооптические свойства различных стекол.
8. Механические свойства стекол.
9. Термические свойства стекол.
10. Химическая устойчивость стекол.
11. Диффузионная подвижность ионов в стеклах.
12. Кристаллитная теория.
13. Теория аморфной непрерывной структуры.
14. Теория аморфной дифференцированной структуры. С
15. табилизированное состояние стекла.
16. Изменение свойств стекол со временем.
17. Переход кристаллических соединений в аморфное стеклообразное состояние.

18. Влияние структурных факторов на свойства стекла.
19. Область размягчения стекла.
20. Тепловые эффекты размягчения стекла.
21. Температурная трансформация стеклообразных веществ.
22. Твердое стекло.
23. Вязкое состояние стекла.
24. Элементарные стекла.
25. Оксидные стекла.
26. Галогенидные стекла.
27. Халкогенидные стекла.
28. Смешанные стекла.
29. Силикатные стекла.
30. Степень связности кремнекислородного каркаса и активность кислорода.
31. Координационное состояние катионов в стекле.
32. Компактность упаковки ионов в структуре стекла.
33. Дифференциация и интеграция компонентов стекла.
34. Метастабильная ликвация в стекле.
35. Равномерно-дисперсная кристаллизация.
36. Расчет свойств силикатных стекол.
37. Зависимость свойств силикатных стекол от химического состава.
38. Влияние различных компонентов на свойства силикатных стекол.
39. Влияние кремнезема, оксидов щелочных и щелочноземельных металлов, оксидов других элементов на свойства силикатных стекол.
40. Вода и газы в стекле.
41. Технология листового стекла.
42. Технология полого стекла.
43. Тарное стекло.
44. Технология технического стекла.
45. Производство стеклянного волокна.
46. Виды стеклянного волокна и способы его производства.
47. Свойства стекол.
48. Составы стекол.
49. Процессы формования стекла.
50. Механическая обработка стекла.
51. Приготовление шихты и варка стекла.
52. Стекловаренные печи и горшки.
53. Сырьевые материалы для варки стекла.
54. Термическая обработка стекла.
55. Напряжения в стекле.
56. Разделка стекла.
57. Отжиг стекла.
58. Химическая обработка стекла.

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 - 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,

2. *Критерии оценивания по зачету*

Ответ оценивается «зачтено», если студент:

полно раскрыл содержание материала в области, предусмотренной программой; изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно использовал терминологию; показал умения иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами из практики; продемонстрировал усвоение изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость знаний; отвечал самостоятельно без наводящих вопросов; возможны одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов.

Ответ оценивается «не зачтено» в следующих случаях:

не раскрыто основное содержание учебного методического материала; обнаружено незнание и непонимание студентом большей или наиболее важной части дисциплины; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя; допускает ошибки в освещении основополагающих вопросов дисциплины.

3. *Критерии выставления оценок на экзамене:*

*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.

4. *Критерии выставления оценок при проведении текущего контроля успеваемости - контрольной работы:*

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

*оценка «хорошо»:* твёрдые и достаточно полные знания материала, последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы, могут быть допущены несущественные недочеты в ответах и незначительные нарушения логики изложения материала;

*оценка «удовлетворительно»:* знание и понимание основного материала, наличие несущественных ошибок (не более 50%) при неспособности их последовательного и логического изложения, вызывает затруднение использование терминологии дисциплины;

*оценка «неудовлетворительно»:* непонимание сущности вопросов, грубые существенные ошибки в ответе, отсутствие способности к письменному изложению материала.

#### *5. 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%

#### *6. 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. Власова, С.Г. Основы химической технологии стекла: учебное пособие / С.Г. Власова; под редакцией В.А. Дерябин. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2013. - 108 с. - ISBN 978-5-7996-0930-6. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/66187.html>. - Режим доступа: для авторизованных пользователей

2. Технология стекла / ред. И.И. Китайгородский. - Москва; Ленинград: Государственное издательство легкой промышленности, 1939. - Т. 1.

Технология стекломассы. - 606 с. - Режим доступа: по подписке. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=113394>. - Текст: электронный.

3. Технология стекла / ред. И.И. Китайгородский. - Москва; Ленинград: Государственное издательство легкой промышленности, 1939. - Т. 2. Технология стекломассы. - 550 с. - Режим доступа: по подписке. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=113395>. - Текст: электронный.

б) дополнительная литература:

1. Справочник по производству стекла: справочник / ред. И.И. Китайгородский, С.И. Сильвестрович. - Москва: Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1963. - Т. 2. - 820 с. - Режим доступа: по подписке. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222300>. - ISBN 978-5-4458-5217-9. - Текст: электронный.

2. Жерновая, Н.Ф. Химическая технология стекла и стеклокристаллических материалов / Н.Ф. Жерновая, Н.И. Минько, О.А. Добринская. - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2018. - 324 с. - ISBN 2227-8397. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/92308.html>. - Режим доступа: для авторизир. пользователей

## **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 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/>.

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.**

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;
- ❖ глоссарий (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;
- ❖ выполнение переводов на иностранные языки/с иностранных языков;
- ❖ моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций ситуации;
- ❖ обработка статистических данных, нормативных материалов;

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.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
Производство пеностекла	-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;
Производство архитектурно-строительного стекла	
Электровакуумное стекло	
Производство оптических стекол	
Производство химически стойкого стекла	
Производство термически стойкого стекла	

## **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 «Основы теории эксперимента и математической обработки результатов» 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.