

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

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Процессы и аппараты получения стекловолокна**

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

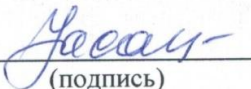
Рабочая программа дисциплины «Процессы и аппараты получения стекловолокна» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии от «07» августа 2020 г. №909.

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

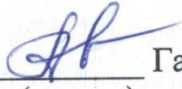
Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры неорганической химии и химической экологии  
от «16» 02 2022 г., протокол № 6

Зав. кафедрой  Исаев А.Б.  
(подпись)

на заседании Методической комиссии химического факультета  
от «18» 03 2022 г., протокол № 2

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 «Процессы и аппараты получения стекловолокна» 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 процессами, протекающими при получении стекловолокна и оборудованием для осуществления получения стекловолокна.

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							СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференциро- ванный зачет, экзамен)
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
		всего	из них						
		Лек- ции	Лаборат орные занятия	Практич еские занятия	КСР	консульт ации			
2	144	26	8	18			118	дифференциро- ванный зачет	

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Процессы и аппараты получения стекловолокна» является получение знаний о физико-химических процессах, протекающих при выработке стекловолокна из расплавленного стекла, об основных видах обработки стекловолокна различными замасливателями; выработка навыков проведения расчетов эффективности работы установок получения стекловолокна.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Процессы и аппараты получения стекловолокна» 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 «Процессы и аппараты получения стекловолокна» 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	Знает: основные существующие технологии производства стекла, способы	Устный опрос, письменный

	существующие технологии при проектировании нестандартного оборудования	энерго- и ресурсосбережения данного производства и методы их адаптации к потребностям производства Умеет: адаптировать существующие способы 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	опрос Контрольная работа Дифф. зачет
--	--	---	--

#### 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	Практические	Лабораторные	Контроль		
Модуль 1. Подготовка сырья для получения стекловолокна								
	Подготовка сырьевых материалов и приготовление шихты	2			2		14	Устный опрос
	Стекловарение и выработка стеклошариков	2	2		2		16	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 1:</i>		<b>2</b>		<b>4</b>		<b>30</b>	Коллоквиум
Модуль 2. Процессы получения стекловолокна								
1	Получение непрерывного стекловолокна	2	2		2		14	Устный опрос
2	Получение штапельного стекловолокна	2			2		16	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 2:</i>		<b>2</b>		<b>4</b>		<b>30</b>	Коллоквиум
Модуль 3. Аппараты производства стекловолокна								
1	Аппараты для непрерывного производства стекловолокна	2	2		2		14	Устный опрос
2	Замасливание и намотка стеклянного волокна	2			4		16	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 3:</i>		<b>2</b>		<b>6</b>		<b>30</b>	Коллоквиум
Модуль 4. Текстильная переработка стекловолокна								
1	Размотка, кручение и трощение стеклянных нитей	2	2		2		14	Устный опрос
2	Пробирание и ткачество	2			2		16	Устный опрос

	стеклянных нитей						
	<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. Подготовка сырья для получения стекловолокна**

##### **Тема 1. Подготовка сырьевых материалов и приготовление шихты**

##### **Тема 2. Стекловарение и выработка стеклошариков**

##### ***Модуль 2. Процессы получения стекловолокна***

**Тема 3. Получение непрерывного стекловолокна.** Механизм процесса формирования непрерывного стеклянного волокна. Фильтры. Типы фильтрных питателей. Течение стекломассы через фильеру. Влияние напора стекломассы в сосуде на ее расход. Влияние длины фильер на расход стекломассы. Влияние диаметра фильер на расход стекломассы. Температура фильерной пластины. Режим истечения стекломассы из фильера. Утонение стекломассы в зоне формования. Стабильность процесса формования волокна. Влияние процесса формования на свойства стеклянного волокна и нити. Прочность стеклянного волокна. Влияние физико-химических свойств стекла на процесс формования непрерывного волокна. Плавление стекла и подготовка его к формованию. Конструкция стеклоплавильных сосудов. Охлаждение стекломассы в подфильерной зоне.

**Тема 4. Получение штапельного стекловолокна.** Виды минеральной ваты. Стеклянная вата. Выборка штапельного волокна. Дутьевой способ приготовления штапельного волокна. Фильерный вертикально-дутьевой способ получения волокна. Центробежный способ получения штапельного волокна. Схемы многовалковых центрифуг. Комбинированные способы получения штапельного стеклянного волокна. Центробежно-дутьевой способ.

##### ***Модуль 3. Аппараты производства стекловолокна***

**Тема 5. Аппараты для непрерывного производства стекловолокна.** Стеклопрядильные агрегаты. Устройство электропечи со стеклоплавильным сосудом. Схема загрузки стекломассы. Автоматизированные системы загрузки стекломассы. Система подачи и нанесения замасливателя. Роликовое замасливающее устройство. Трение на замасливающих устройствах. Аппаратура для нагрева и автоматического регулирования температуры стеклоплавильного сосуда. Регуляторы температуры. Регуляторы уровня стекломассы.

**Тема 6. Замасливание и намотка стеклянного волокна.** Процессы трения нити. Требования к замасливателям. Определение концентрации замасливателя. Текстильные замасливатели. Компоненты замасливателей. Замасливатели на основе парафина, вазелина, стеарина, трансформаторных масел, полиэтиленгликолевых эфиров. Закрепитель на основе дицианамида и формалина. Приготовление замасливателя «парафиновая эмульсия». Прямые замасливатели. Аппреты. Характеристика компонентов прямых

замасливателей. Приготовление прямых замасливателей. Оборудование для приготовления замасливателей. Техника безопасности при приготовлении замасливателей. Наматывающий аппарат для вытягивания волокна и получения паковки. Раскладчики нити. Послойно-коническая крестовая намотка нити.

#### ***Модуль 4. Текстильная переработка стекловолокна***

**Тема 7. Размотка, кручение и трощение стеклянных нитей.** Общие сведения о кручении и намотке стеклянной нити. Влияние процесса кручения на прочность стеклянной нити. Факторы влияющие на прочность крученной нити. Направление крутки стеклянной нити. Намотка крученной стеклянной нити. Типы веретен. Крутильно-мотальный механизм. Размотка и первое кручение стеклянной нити. Размоточно-крутильная машина. Трощение и второе кручение стеклянной нити. Текстильно-крутильные машины. Перематывание тсекальных нитей. Бобинажно-перемоточные машины. Подготовка нити к ткачеству. Снование стеклянных нитей.

**Тема 8. Пробираание и ткачество стеклянных нитей.** Основные понятия о пробирании стеклянного волокна. Ткачество стеклянных нитей. Получение стеклянной ткани. Виды ткацких станков для получения стеклянной ткани. Производительность ткацких станков. Отходы при ткачестве. Изготовление стеклянной тканной ленты.

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

##### **Модуль 1. Подготовка сырья для получения стекловолокна**

**Тема 1. Подготовка сырьевых материалов и приготовление шихты**

**Тема 2. Стекловарение и выработка стеклошариков**

##### ***Модуль 2. Процессы получения стекловолокна***

**Тема 3. Получение непрерывного стекловолокна.** Изучение структуры стеклянной нити.

**Тема 4. Получение штапельного стекловолокна.** Изучение технологического процесса получения стеклянной ваты.

##### ***Модуль 3. Аппараты производства стекловолокна***

**Тема 5. Аппараты для непрерывного производства стекловолокна.** Изучение устройства и принципа работы стеклопрядильных агрегатов.

**Тема 6. Замасливание и намотка стеклянного волокна.** Приготовление замасливателя «парафиновая эмульсия».

##### ***Модуль 4. Текстильная переработка стекловолокна***

**Тема 7. Размотка, кручение и трощение стеклянных нитей.** Изучение машин для производства стекловолокна.

**Тема 8. Пробираание и ткачество стеклянных нитей.** Изучение устройства и принципа работы ткацких станков.

## **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. Получение непрерывного стекловолокна.
2. Механизм процесса формирования непрерывного стеклянного волокна.
3. Фильтры. Типы фильтрных питателей.
4. Течение стекломассы через фильеру.
5. Влияние напора стекломассы в сосуде на ее расход.
6. Влияние длины фильер на расход стекломассы.
7. Влияние диаметра фильер на расход стекломассы.
8. Температура фильерной пластины.
9. Режим истечения стекломассы из фильера.
10. Утонение стекломассы в зоне формования.
11. Стабильность процесса формования волокна.
12. Влияние процесса формования на свойства стеклянного волокна и нити.
13. Прочность стеклянного волокна.
14. Влияние физико-химических свойств стекла на процесс формования непрерывного волокна.
15. Плавление стекла и подготовка его к формованию.
16. Конструкция стеклоплавильных сосудов.
17. Охлаждение стекломассы в подфильтерной зоне.
18. Получение штапельного стекловолокна.
19. Виды минеральной ваты. Стеклянная вата.
20. Выборка штапельного волокна.
21. Дутьевой способ приготовления штапельного волокна.
22. Фильтерный вертикально-дутьевой способ получения волокна.
23. Центробежный способ получения штапельного волокна.
24. Схемы многовалковых центрифуг.
25. Комбинированные способы получения штапельного стеклянного волокна.
26. Центробежно-дутьевой способ.
27. Аппараты для непрерывного производства стекловолокна.
28. Стеклопрядильные агрегаты.
29. Устройство электропечи со стеклоплавильным сосудом.
30. Схема загрузки стекломассы.
31. Автоматизированные системы загрузки стекломассы.
32. Система подачи и нанесения замасливателя.
33. Роликовое замасливающее устройство.

34. Трение на замасливающих устройствах.
35. Аппаратура для нагрева и автоматического регулирования температуры стеклоплавильного сосуда.
36. Регуляторы температуры.
37. Регуляторы уровня стекломассы.
38. Замасливание и намотка стеклянного волокна.
39. Процессы трения нити.
40. Требования к замасливателям.
41. Определение концентрации замасливателя.
42. Текстильные замиасливатели.
43. Компоненты замасливателей.
44. Замасливатели на основе парафина, вазелина, стеарина, трансформаторных масел, полиэтиленгликолевых эфиров.
45. Закрепитель на основе дицианамида и формалина.
46. Приготовление замасливателя «парафиновая эмульсия».
47. Прямые замасливатели. Аппреты.
48. Характеристика компонентов прямых замасливателей.
49. Приготовление прямых замасливателей.
50. Оборудование для приготовления замасливателей.
51. Техника безопасности при приготовлении замасливателей.
52. Наматывающий аппарат для вытягивания волокна и получения паковки.
53. Раскладчики нити.
54. Послойно-коническая крестовая намотка нити.
55. Размотка, кручение и трощение стеклянных нитей.
56. Общие сведения о кручении и намотке стеклянной нити.
57. Влияние процесса кручения на прочность стеклянной нити.
58. Факторы влияющие на прочность крученной нити.
59. Направление крутки стеклянной нити.
60. Намотка крученной стеклянной нити. Типы веретен.
61. Крутильно-мотальный механизм.
62. Размотка и первое кручение стеклянной нити.
63. Размоточно-крутильная машина.
64. Трощение и второе кручение стеклянной нити.
65. Текстильно-крутильные машины.
66. Перематывание стеклянных нитей.
67. Бобинажно-перемоточные машины.
68. Подготовка нити к ткачеству.
69. Снование стеклянных нитей.
70. Пробирание и ткачество стеклянных нитей.
71. Основные понятия о пробирании стеклянного волокна.
72. Ткачество стеклянных нитей.
73. Получение стеклянной ткани.
74. Виды ткацких станков для получения стеклянной ткани.
75. Производительность ткацких станков.
76. Отходы при ткачестве.

77. Изготовление стеклянной тканной ленты.

## **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. 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.

2. 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. Казьмина, О.В. Возможные виды брака в технологии стекла и способы их устранения: учебное пособие / О.В. Казьмина, Р.Г. Мелконян; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет». – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015. – 129 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442109>. – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

2. 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.

## **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.**

**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
Стекловолоконное волокно. Способы производства волокна и ткани.	-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
Основные характеристики стекловолоконного волокна.	-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе), подготовка докладов на практические занятия, к участию в тематических дискуссиях;
Стадии технологического процесса производства стекловолоконного волокна	-поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка;
Двухстадийный и одностадийный процесс получения стекловолоконного волокна.	- работа с вопросами для самопроверки;
Сновальные машины.	

## **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 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).

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.