

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия и технология стекла

Кафедра экологической химии и технологии
химического факультета

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

Профиль подготовки

Энерго- и ресурсосберегающие процессы производства стекла и
стеклокомпозитов

Уровень высшего образования
Магистратура

Форма обучения
Очно-заочная

Статус дисциплины: базовая

Махачкала, 2020

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

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

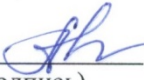
Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры экологической химии и технологии
от «18» 01 2020 г., протокол № 5

Зав. кафедрой  Исаев А.Б.
(подпись)

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

Председатель  Гасангаджиева У.Г.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим

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

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Химия и технология стекла» входит в базовую часть образовательной программы магистратуры по направлению 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой экологической химии и технологии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-3, профессиональных – ПК-2, ПК-9.

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 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					
1	144	22	6	16			122	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 базовую часть образовательной программы 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 компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОПК-3	способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки	<p>Знать: области применения, базовые принципы и методы использования лабораторной техники, современного оборудования и приборов при контроле производства стекла и стекловолокна</p> <p>Уметь: предлагать методы исследования стекла и стекловолокна с использованием определённой лабораторной и инструментальной базы в соответствии с направлением подготовки</p> <p>Владеть: приемами работы и оценки эффективности использования имеющейся лабораторной и инструментальной базы в области производства стекла и стеклокомпозитов, навыками работы на инструментальной базе по профилю подготовки</p>
ПК-2	способностью организовать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу	<p>Знать: базовые принципы и методы организации научных исследований, основные источники научно-технической информации, а также методики и принципы формирования новых подходов для решения научно-технических задач при работе в научном коллективе.</p> <p>Уметь: самостоятельно ставить цели</p>

		<p>исследования, формулировать личные и коллективные планы и задачи по их реализации, выбирать методику, приборное обеспечение, форму представления и обсуждения результатов полученных личной и коллективной научной деятельности</p> <p>Владеть: навыками получения и критической оценки научно-технической информации, навыками планирования и представления результатов проводимых научных исследований, навыками, активного общения с коллегами из научного коллектива, коллективного обсуждения результатов работы, формирования новых коллективных подходов в решении научно-исследовательских задач</p>
ПК-9	<p>способностью к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности</p>	<p>Знать: основные положения экономики производственного цикла получения стекла и стекловолокна, основанной на экологически рациональной циркуляции материалов, сбережении и замещении ресурсов, минимизации, повторном использовании, переработке и утилизации отходов, внедрении малоотходной, безотходной и экологически чистой технологии производства стекла и стекловолокна</p> <p>Уметь: оптимизировать процессы производственного цикла получения стекла и стекловолокна с учетом экономической эффективности и экологической безопасности</p> <p>Владеть: приемами внедрения новой техники с целью повышения показателей производственного цикла получения стекла и стекловолокна, оценки экономической эффективности технологических процессов и их экологической безопасности</p>

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)	Самостоятел ная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной
-------	---------------------------	---------	-----------------	--	---------------------------	---

				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		аттестации (по семестрам)
Модуль 1. Характеристика свойств стекла и их взаимосвязь									
1	Стеклообразное состояние вещества	1	1-2					8	Устный опрос
2	Структура стекол	1	3-4			3		10	Устный опрос
3	Температурные явления в стекле	1	5-6	2		3		10	Устный опрос
<i>Итого по модулю 1:</i>				2		6		28	Коллоквиум
Модуль 2. Классификация неорганических стекол по химическому составу									
1	Классификация стекол	1	7-8	2				10	Устный опрос
2	Влияние структурных факторов на свойства стекла	1	9-10			2		10	Устный опрос
3	Зависимость свойств стекол от состава	1	11-12	2		2		8	Устный опрос
<i>Итого по модулю 2:</i>				4		4		28	Коллоквиум
Модуль 3. Технология стекла									
1	Основы технологий стеклоизделий	1	13-15			3		20	Устный опрос
2	Технология стекла	1	16-17	2		3		18	Устный опрос
<i>Итого по модулю 3:</i>				2		6		28	Коллоквиум
Модуль 4. Подготовка к экзамену									
1	Подготовка к экзамену	1	18					36	экзамен
<i>Итого по модулю 4:</i>								36	экзамен
ИТОГО:				6		16		122	экзамен

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 проводится 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 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 7.3, 8, 9 данного документа.
2.	Подготовка реферата.	Прием рефератов и выступление с докладом	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
3.	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
4.	Подготовка к экзамену.	Опрос по экзаменационным	См. разделы 7.3, 8, 9

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

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

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-3	способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем	Знать: области применения, базовые принципы и методы использования лабораторной техники, современного оборудования и приборов при контроле производства стекла и стекловолокна	Устный опрос
		Уметь: предлагать методы исследования стекла и стекловолокна с использованием определённой лабораторной и инструментальной базы в соответствии с направлением подготовки	Письменный опрос
		Владеть: приемами работы и	

		оценки эффективности использования имеющейся лабораторной и инструментальной базы в области производства стекла и стеклокомпозитов, навыками работы на инструментальной базе по профилю подготовки	
ПК-2	способностью организовать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу	Знать: базовые принципы и методы организации научных исследований, основные источники научно-технической информации, а также методики и принципы формирования новых подходов для решения научно-технических задач при работе в научном коллективе.	Устный опрос
		Уметь: самостоятельно ставить цели исследования, формулировать личные и коллективные планы и задачи по их реализации, выбирать методику, приборное обеспечение, форму представления и обсуждения результатов полученных личной и коллективной научной деятельности	Письменный опрос
		Владеть: навыками получения и критической оценки научно-технической информации, навыками планирования и представления результатов проводимых научных исследований, навыками, активного общения с коллегами из научного коллектива, коллективного обсуждения результатов работы, формирования новых коллективных подходов в решении научно-исследовательских задач	
ПК-9	способностью к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности	Знать: основные положения экономики производственного цикла получения стекла и стекловолокна, основанной на экологически рациональной циркуляции материалов, сбережении и замещении ресурсов, минимизации, повторном использовании, переработке и утилизации отходов, внедрении малоотходной, безотходной и экологически чистой технологии производства стекла и стекловолокна	Устный опрос

	технологических процессов, их экологической безопасности	Уметь: оптимизировать процессы производственного цикла получения стекла и стекловолокна с учетом экономической эффективности и экологической безопасности	Письменный опрос
		Владеть: приемами внедрения новой техники с целью повышения показателей производственного цикла получения стекла и стекловолокна, оценки экономической эффективности технологических процессов и их экологической безопасности	

7.2. 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.

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

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

Текущий контроль по дисциплине включает:

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

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- письменная контрольная работа - 100 баллов,

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы,

необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

1. 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>
2. 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>

б) дополнительная литература:

1. Д., Каллистер Материаловедение. От технологии к применению. Металлы, керамика, полимеры: учебник / Уильям Каллистер Д., Дэвид Ретвич Дж.; под редакцией А.Я. Малкин. - Санкт-Петербург: Научные основы и технологии, 2011. - 896 с. - ISBN 978-5-91703-022-7. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/13216.html>
2. Киреев, Ю. Н. Применение компьютерных технологий в производстве силикатных материалов: учебное пособие / Ю. Н. Киреев, Т. Е. Головизнина. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. — 94 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/28386.html>
3. 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>.

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

- 1) eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. - Москва, 1999. Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 15.01.2020). – Яз. рус., англ.
- 2) Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.02.2020).
- 3) Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 21.02.2020).

- 4) Национальная электронная библиотека (НЭБ) [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Нац. электрон. б-ка. — Москва — .Режим доступа: <https://нэб.рф> (дата обращения: 21.02.2020). — Яз. рус., англ.
- 5) ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) [Электронный ресурс]: база данных зарубежных диссертаций. — Режим доступа: <http://search.proquest.com/>
- 6) Springer Nature [Электронный ресурс]: электронные ресурсы издательства Springer Nature - Режим доступа: <https://link.springer.com/>, <https://www.nature.com/siteindex/index.html>, <http://materials.springer.com/>, <http://www.springerprotocols.com/>, <https://goo.gl/PdhJdo>, <https://zbmath.org/> (дата обращения: 21.02.2020). — Яз., англ.
- 7) Королевское химическое общество (Royal Society of Chemistry) [Электронный ресурс]: журналы издательства. — Режим доступа: <http://pubs.rsc.org/> (дата обращения: 21.02.2020). — Яз., англ.
- 8) Американское химическое общество (ACS) [Электронный ресурс]: база данных полнотекстовых научных журналов Американского химического общества (ACS) коллекции Core+. — Режим доступа: <http://pubs.acs.org> (дата обращения: 21.02.2020). — Яз., англ.
- 9) American Physical Society (APS) [Электронный ресурс]: журналы издательства American Physical Society (Американского физического общества). - Режим доступа: <http://journals.aps.org/about> (дата обращения: 21.02.2020). — Яз., англ.
- 10) SAGE Premier [Электронный ресурс]: электронные ресурсы издательства SAGE Premier. — Режим доступа: <http://journals.sagepub.com/> (дата обращения: 21.02.2020). — Яз., англ.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

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

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

- ❖ рабочие тетради студентов;
- ❖ наглядные пособия;
- ❖ 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 каждых двух студентов), стул аудиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).

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

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

1. Весы аналитические Leki B1604, Pioneer.
2. Весы теххимические Leki B5002.
3. Дистиллятор А-10.
4. Колориметры фотоэлектрические КФК-2, КФК-2МП, КФК-3.
5. Аспиратор

6. Приборы Зайцева
7. рН метр
8. Сушильный шкаф
9. Набор лабораторной посуды.
10. Необходимые реактивы.