

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Композиционные материалы на основе 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 «Композиционные материалы на основе 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

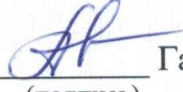
Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры неорганической химии и химической экологии
от «26» 02 2022 г., протокол № 6

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 «Композиционные материалы на основе стекловолокна» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, является дисциплиной 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 получением композиционных материалов на основе стекловолокна, их характеристики их свойств.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: ПК-4.

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 в 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			
3	144	42	18	24				102	дифференциро- ванный зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Композиционные материалы на основе стекловолокна» является формирование знаний о композиционных материалах на основе стекловолокна, их химических, физических и механических свойствах и применении.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Композиционные материалы на основе стекловолокна» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, является дисциплиной по выбору ОПОП магистратуры по направлению 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

До освоения дисциплины «Композиционные материалы на основе стекловолокна» должны быть изучены следующие дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии», «Процессы и аппараты получения стекловолокна», «Химия и технология стекла».

При изучении указанных дисциплин формируются «входные» знания, умения, опыт и компетенции, необходимые для успешного освоения дисциплины «Композиционные материалы на основе стекловолокна».

Дисциплина «Композиционные материалы на основе стекловолокна» является основой для осуществления научно-исследовательской работы, выполнения их магистерской диссертации, а также других дисциплин из учебного плана магистров.

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-4 Способность оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий	ПК-4.1. Способен разрабатывать рекомендации по оценке инновационных рисков при внедрении новых технологий	Знает: существующие проблемы производства стеклокомпозитов Умеет: разрабатывать рекомендации по инновационным технологиям производства стеклокомпозитов с учетом полученных результатов экспериментальных исследований Владет: навыками проведения экспериментальных исследований в лабораторных и производственных условиях с целью оценки инновационных рисков производства стеклокомпозитов	Устный опрос, письменный опрос Контрольная работа
	ПК-4.2. Способен разрабатывать рекомендации по разрабатывать рекомендации по оценке технологических рисков при внедрении новых	Знает: существующие проблемы производства стекла Умеет: разрабатывать рекомендации по решению проблем производства стекла с учетом полученных результатов экспериментальных исследований Владет: навыками проведения экспериментальных исследований в лабораторных и производственных	Устный опрос, письменный опрос Контрольная работа

	технологий	условиях с целью решения технологических проблем производства стекла	
	ПК-4.3. Способен оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий	<p>Знает: существующие методы оценки инновационного и технологического рисков производства стекла и стеклокомпозитов</p> <p>Умеет: разрабатывать рекомендации по оценке инновационного и технологического рисков производства стекла и стеклокомпозитов с учетом полученных результатов экспериментальных исследований</p> <p>Владет: навыками проведения экспериментальных исследований в лабораторных и производственных условиях с целью разработки рекомендаций по оценке инновационного и технологического рисков производства стекла и стеклокомпозитов</p>	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	Неделя семестра	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 занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1. Приготовление стекловолоконных композитов									
1	Ламинирование, высокотемпературное прессование	3		2		2		12	Устный опрос
2	Изготовление композитов прессованием	3		2		4		14	Устный опрос
<i>Итого по модулю 1:</i>				4		6		26	Коллоквиум
Модуль 2. Механические свойства композитов на основе стекловолокна									
1	Устойчивость на растяжение	3		4		6		26	Устный опрос
<i>Итого по модулю 2:</i>				4		6		26	Коллоквиум
Модуль 3. Физико-химические свойства композитов на основе стекловолокна									
1	Устойчивость в окружающей среде	3		2		2		12	Устный опрос
2	Тепловые свойства	3		4		4		12	Устный опрос
<i>Итого по модулю 3:</i>				6		6		24	Коллоквиум

Модуль 4. Современные достижения в области композитов на основе стекловолокна									
1	Композиционные материалы в ракетно-космической отрасли	3		2		2		12	Устный опрос
2	Биосовместимые композиты	3		2		4		14	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 4:</i>			4		6		26	Коллоквиум
	ИТОГО:			18		24		102	Дифференцированный зачет

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

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1. Приготовление стекловолокнистых композитов

Тема 1. Ламинирование, высокотемпературное прессование. Силиконовая резина. Армирование стекловолокном. Гибкие композиты на основе полимеров и стекловолокна. Способы приготовления композитов на основе стекловолокна. Ламинирование. Высокотемпературное прессование.

Тема 2. Изготовление композитов прессованием. Метод ручной укладки с последующим прессованием. Формование. Прессование с использованием гидравлических машин. Получение слоистых композитов.

Модуль 2. Механические свойства композитов на основе стекловолокна

Тема 3. Устойчивость на растяжение. Механические свойства композитов на основе стекловолокна. Понятие о механической устойчивости на растяжение. Разрывные машины. Модуль Юнга композитов из стекловолокна. Устойчивость композитов на основе стекловолокна на разрыв. Влияние длины стекловолокна на механические свойства. Пути повышения механической прочности стеклопластиков.

Модуль 3. Физико-химические свойства композитов на основе стекловолокна

Тема 4. Устойчивость в окружающей среде. Вибрационная устойчивость стекловолокнистых композитов. Устойчивость к параметрам окружающей среды. Трибологическое поведение стеклокомпозитов.

Тема 5. Тепловые свойства. Теплоизоляционные материалы на основе стекловолокна и композитов. Теплопроводность стеклокомпозитов. Теплоизоляционные свойства. Аэрогели на основе стекловолокна в качестве армирующего материала.

Модуль 4. Современные достижения в области композитов на основе стекловолокна.

Тема 6. Композиционные материалы в ракетно-космической отрасли

Тема 7. Биосовместимые композиты.

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине

Модуль 1. Приготовление стекловолокнистых композитов

Тема 1. Ламинирование, высокотемпературное прессование.

Методы получения композитов на основе стекловолокна.

Тема 2. Изготовление композитов прессованием. Изготовление композитов прессованием, достоинства и недостатки.

Модуль 2. Механические свойства композитов на основе стекловолокна

Тема 3. Устойчивость на растяжение. Исследование механических свойств стеклокомпозитов.

Модуль 3. Физико-химические свойства композитов на основе стекловолокна

Тема 4. Устойчивость в окружающей среде. Влияние параметров окружающей среды на устойчивость стеклокомпозитов.

Тема 5. Тепловые свойства. Исследование теплоизоляционных свойств материалов на основе стекловолокна.

Модуль 4. Современные достижения в области композитов на основе стекловолокна.

Тема 6. Композиционные материалы в ракетно-космической отрасли

Тема 7. Биосовместимые композиты

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 6 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 зачет и 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 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, либо компьютерное тестирование.	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. Приготовление стекловолокнистых композитов
2. Силиконовая резина. Армирование стекловолокном.
3. Гибкие композиты на основе полимеров и стекловолокна.
4. Способы приготовления композитов на основе стекловолокна.
5. Ламинирование, как способ получения композитов.
6. Высокотемпературное прессование.
7. Изготовление композитов прессованием.
8. Метод ручной укладки с последующим прессованием.
9. Формование.
10. Прессование с использованием гидравлических машин.
11. Получение слоистых композитов.
12. Механические свойства композитов на основе стекловолокна.
13. Понятие о механической устойчивости на растяжение.

14. Разрывные машины.
15. Модуль Юнга композитов из стекловолокна.
16. Устойчивость композитов на основе стекловолокна на разрыв.
17. Влияние длины стекловолокна на механические свойства.
18. Пути повышения механической прочности стеклопластиков.
19. Устойчивость в окружающей среде.
20. Вибрационная устойчивость стекловолокнистых композитов.
21. Устойчивость к параметрам окружающей среды.
22. Трибологическое поведение стеклокомпозитов.
23. Теплоизоляционные материалы на основе стекловолокна и композитов.
24. Теплопроводность стеклокомпозитов.
25. Теплоизоляционные свойства.
26. Аэрогели на основе стекловолокна в качестве армирующего материала.

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,
- выполнение лабораторных заданий (допуск, выполнение, сдача работ) – 60 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 30 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. 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> Режим доступа: для авторизир. Пользователей

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

б) дополнительная литература:

1. Бурдикова, Т.В. Адгезионная прочность композиционных материалов: учебное пособие / Т.В. Бурдикова, А.М. Коробков, Е.Г. Белов ; Министерство образования и науки РФ, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2018. – 148 с.: схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500568>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-2424-4. – Текст : электронный.

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>. - 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.

11) Журнал «Химия в интересах устойчивого развития» <http://www.sibran.ru/journals/KhUR/>

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
Современные композиционные материалы на основе стекловолокна.	-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
Современные достижения в области теплоизоляционных материалов	-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе),
Аэрогели на основе диоксида кремния	подготовка докладов на практические занятия, к участию в тематических дискуссиях;
Способы получения аэрогелей	-поиск и обзор научных публикаций и
Упрочнение аэрогелей различными методами.	электронных источников информации,
Использование стекловолокна в качестве армирующей	подготовка;

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 «Физико-химические процессы переработки отходов» 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).