

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Композиционные материалы на основе стекловолокна

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: вариативная по выбору

Махачкала, 2020

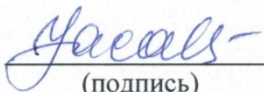
Рабочая программа дисциплины «Композиционные материалы на основе стекловолокна» составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень магистратуры) от «20» ноября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

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

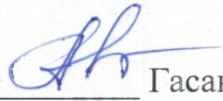
Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры экологической химии и технологии
от «28» 01 2020 г., протокол № 5

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 «Композиционные материалы на основе стекловолокна» входит в вариативную часть и является дисциплиной по выбору 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 получением композиционных материалов на основе стекловолокна, их характеристики их свойств.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных – ПК-4, ПК-7, ПК-8, ПК-10, ПК-12.

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 зачета, экзамена.

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					КСР		
		всего	Лек- ции	Лаборат- орные занятия	Практич- еские занятия	консульт- ации			
3	144	24	6	18			120	зачет, экзамен	

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 вариативную часть и является дисциплиной по выбору образовательной программы 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 компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ПК-4	способностью использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию	<p>Знать: сферы применения, современные методики и методы использования лабораторного оборудования и приборов при проведении экспериментов, способы планирования эксперимента, обработки результатов и их анализа, осуществления их корректной интерпретации.</p> <p>Уметь: различать сферы применения лабораторного оборудования и приборов, использовать современные методики и методы в проведении экспериментов, применять способы планирования, обработки результатов эксперимента, осуществлять анализ и проводить корректную интерпретацию полученных экспериментальных данных.</p> <p>Владеть: навыками определения сферы применения лабораторного оборудования и приборов, использования современных методик</p>

		и метод в научных исследованиях
ПК-7	готовностью к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке	<p>Знать: знает специфику функционирования энерго- и ресурсосберегающих технологий, виды и особенности оборудования и технологической оснастки в области производства стекла и стеклокомпозитов с позиций энерго- и ресурсосбережения</p> <p>Уметь: разрабатывать мероприятия по энерго-ресурсосбережению, проводить выбор оборудования и технологической оснастке производства стекла и стеклокомпозитов.</p> <p>Владеть: приемами и методами использования мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке производства стекла и стеклокомпозитов</p>
ПК-8	готовностью к разработке технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования	<p>Знать: основы разработки технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования производства стекла, стекловолокна и стеклокомпозитов</p> <p>Уметь: самостоятельно разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования производства стекла, стекловолокна и стеклокомпозитов</p> <p>Владеть: приемами и методами разработки технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования производства стекла, стекловолокна и стеклокомпозитов</p>
ПК-10	способностью оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий	<p>Знать: основополагающие понятия и методы оценки инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий производства стекла, стекловолокна и изделий на их основе</p> <p>Уметь: использовать приемы и методы оценки инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий производства стекла, стекловолокна и изделий на их основе</p> <p>Владеть: способностью обосновывать конкретные технические решения для минимизации инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий производства стекла, стекловолокна и изделий на их основе</p>
ПК-12	способностью создавать технологии утилизации отходов	<p>Знать: технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства стекла, стекловолокна и изделий на их основе</p>

	и системы обеспечения экологической безопасности производства	<p>Уметь: создавать технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства стекла, стекловолокна и изделий на их основе</p> <p>Владеть: приемами и методами разработки элементов технологии утилизации отходов и организации экологической безопасности производства стекла, стекловолокна и изделий на их основе</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)				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 стекловолокнистых композитов									
1	Ламинирование, высокотемпературное прессование	3			4			14	Устный опрос
2	Изготовление композитов прессованием	3		2	2			14	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 1:</i>			2	6			28	Коллоквиум
Модуль 2. Механические свойства композитов на основе стекловолокна									
1	Устойчивость на растяжение	3		2	6			28	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 2:</i>			2	6			28	Коллоквиум
Модуль 3. Физико-химические свойства композитов на основе стекловолокна									
1	Устойчивость в окружающей среде	3		2	2			14	Устный опрос
2	Тепловые свойства	3			4			14	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 3:</i>			2	6			28	Коллоквиум
Модуль 4 Подготовка к экзамену									
1	Подготовка к экзамену	3						36	зачет, экзамен
	<i>Итого по модулю 4:</i>							36	зачет, экзамен
	ИТОГО:			6	18			120	зачет, экзамен

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.

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.

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 зачету.
7. Подготовка к экзамену.

№	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 7.3, 8, 9 данного документа
2.	Решение экспериментальных и расчетных задач	Проверка домашних заданий.	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 зачету.	Устный или письменный опрос, либо компьютерное тестирование.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа
5.	Подготовка к экзамену.	Компьютерное тестирование или опрос по экзаменационным	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа

	билетам	
--	---------	--

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 либо в виде устного экзамена, либо в форме тестирования.

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
ПК-4	способностью использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную	Знать: сферы применения, современные методики и методы использования лабораторного оборудования и приборов при проведении экспериментов, способы планирования эксперимента, обработки результатов и их анализа, осуществления их корректной интерпретации. Уметь: различать сферы	Устный опрос Письменный опрос

	интерпретацию	<p>применения лабораторного оборудования и приборов, использовать современные методики и методы в проведении экспериментов, применять способы планирования, обработки результатов эксперимента, осуществлять анализ и проводить корректную интерпретацию полученных экспериментальных данных.</p> <p>Владеть: навыками определения сферы применения лабораторного оборудования и приборов, использования современных методик и метод в научных исследованиях</p>	
ПК-7	готовностью к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке	<p>Знать: знает специфику функционирования энерго- и ресурсосберегающих технологий, виды и особенности оборудования и технологической оснастки в области производства стекла и стеклокомпозитов с позиций энерго- и ресурсосбережения</p> <p>Уметь: разрабатывать мероприятия по энерго- ресурсосбережению, проводить выбор оборудования и технологической оснастке производства стекла и стеклокомпозитов.</p> <p>Владеть: приемами и методами использования мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке производства стекла и стеклокомпозитов</p>	Устный опрос Письменный опрос
ПК-8	готовностью к разработке технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования	<p>Знать: основы разработки технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования производства стекла, стекловолокна и стеклокомпозитов</p> <p>Уметь: самостоятельно разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования производства стекла, стекловолокна и стеклокомпозитов</p> <p>Владеть: приемами и методами</p>	Устный опрос Письменный опрос

		разработки технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования производства стекла, стекловолокна и стеклокомпозитов	
ПК-10	способностью оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий	<p>Знать: основополагающие понятия и методы оценки инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий производства стекла, стекловолокна и изделий на их основе</p> <p>Уметь: использовать приемы и методы оценки инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий производства стекла, стекловолокна и изделий на их основе</p> <p>Владеть: способностью обосновывать конкретные технические решения для минимизации инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий производства стекла, стекловолокна и изделий на их основе</p>	Устный опрос Письменный опрос
ПК-12	способностью создавать технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства	<p>Знать: технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства стекла, стекловолокна и изделий на их основе</p> <p>Уметь: создавать технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства стекла, стекловолокна и изделий на их основе</p> <p>Владеть: приемами и методами разработки элементов технологии утилизации отходов и организации экологической безопасности производства стекла, стекловолокна и изделий на их основе</p>	Устный опрос Письменный опрос

7.2. 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.

7.3. 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,
- 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.

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>
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>

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>

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>

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.

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	Виды и содержание
--------------------	-------------------

самостоятельного изучения	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), подготовка докладов на практические занятия, к участию в тематических дискуссиях;
Аэрогели на основе диоксида кремния	-поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка;
Способы получения аэрогелей	- работа с вопросами для самопроверки;
Упрочнение аэрогелей различными методами.	
Использование стекловолокна в качестве армирующей добавки для получения аэрогелей	

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 каждого двух студентов), стул аудиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).