

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет
Кафедра Химии

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Энергетический факультет

Батухтин Андрей
Геннадьевич

«___» _____ 20___
г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.04.02 Технология получения композиционных материалов с использованием
техногенных продуктов
на 108 часа(ов), 3 зачетных(ые) единиц(ы)
для направления подготовки (специальности) 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
«___» _____ 20___ г. № _____

Профиль – Энерго- и ресурсосберегающие химические процессы производств (для набора
2022)

Форма обучения: Очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

формирование у студентов системы знаний об основных технологических процессах, с помощью которых в настоящее время создаются композиционные материалы, в которых наполнителем выступают техногенные продукты неорганической и органической природы; формирование умений по выявлению усовершенствований технологических процессов и средств контроля качества изделий.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомление со структурой и важнейшими свойствами основных типов связующих - матриц и сырьем для их получения;
- изучить основные виды наполнителей из техногенных продуктов и их характеристики;
- сформировать основные синтетические подходы к осуществлению технологического процесса наполнения связующего или композиции.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.04.2 «Технология получения композиционных материалов с использованием техногенных продуктов» относится к дисциплинам по выбору вариативной части направления 18.03.02 "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии". Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по дисциплинам Б1.О.15 «Химия и технология полимерных материалов и техногенных продуктов», Б1.О.19 «Физическая химия», Б1.О.20 «Общая химическая технология», Б1.О.25 «Коллоидная химия». Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре студентами очной формы обучения и на 5 курсе в 9 семестре студентами заочной формы обучения.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часов.

Виды занятий	Семестр 7	Всего часов
Общая трудоемкость		108
Аудиторные занятия, в т.ч.	51	51
Лекционные (ЛК)	17	17
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	34	34
Лабораторные (ЛР)	0	0

Самостоятельная работа студентов (СРС)	57	57
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-2	ОПК-2.2 Использует физические методы для решения задач профессиональной деятельности	<p>Знать: современные технологические процессы производства основных видов композиционных материалов и изделий.</p> <p>Уметь: использовать современные технологические процессы для производства композиционных материалов и изделий.</p> <p>Владеть: способностью и готовностью осуществлять технологические процессы получения и переработки композиционных материалов</p>
ПК-1	ПК-1.3 Определяет технологический режим и рассчитывает эффективность оборудования, обеспечивающего экологическую безопасность предприятия	<p>Знать: технические средства измерения параметров технологического процесса получения композиционных материалов и возможности его совершенствования.</p> <p>Уметь: применять современное оборудование для измерения параметров технологического процесса получения композиционных материалов и совершенствовать технологию.</p>

		<p>Владеть: навыками работы и совершенствования на современном оборудовании для получения и контроля параметров технологического процесса композиционных материалов</p>
ПК-2	<p>ПК-2.2 Осуществляет химико-экологический анализ создаваемых новых технологий</p>	<p>Знать: теоретические и практические подходы к составлению технологических процессов по получению композиционных материалов с техногенным наполнителем с учетом экологических последствий их использования.</p> <p>Уметь: рассчитать и оценить эффективность использования конкретных техногенных наполнителей в составе композиционного материала и разных технологических процессов, учитывая экологические последствия.</p> <p>Владеть: методами внедрения эффективных технологических процессов, связанных с утилизацией техногенных продуктов в составе композиционных материалов с учетом экологических последствий их использования</p>
ПК-6	<p>ПК-6.1 Способен выбирать методику и формулировать конкретные задачи по тематике исследований на основе изучения научно-технической информации, анализа отечественного и зарубежного опыта</p>	<p>Знать: алгоритм анализа научной литературы и технических решений в области процессов получения композиционных материалов с заданными эксплуатационными свойствами.</p> <p>Уметь: проводить поиск и анализировать научную литературу и технические решения в области процессов получения композиционных материалов с заданными эксплуатационными свойствами.</p> <p>Владеть: навыками поиска</p>

	информации, необходимой для решения проблемных задач в области процессов получения композиционных материалов с заданными эксплуатационными свойствами
--	---

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Введение в дисциплину	Композиционные материалы	24	2	2	0	20
2	2.1	Теоретические основы получения композиционных материалов	Физико-химические основы получения композиционных материалов	24	2	2	0	20
3	3.1	Технологические основы получения композиционных материалов	Методы получения композитов. Технологии получения композиционных материалов	36	4	4	0	28
4	4.1	Конструирование, применение и контроль качества композиционных материалов	Конструирование и применение композиционных материалов с использованием техногенных продуктов. Современные проблемы и перспективы технологии получения композиционных материалов с техногенными продуктами в своем составе	24	2	2	0	20

Итого	108	10	10	0	88
-------	-----	----	----	---	----

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Введение. Композиционные материалы	История создания композиционных материалов. Отличительные признаки композиционных материалов. Применение. Перспективы использования композиционных материалов	2
2	2.1	Физико-химические основы получения композиционных материалов	Межфазное взаимодействие в композиционных материалах. Физические свойства композитов	1
	2.1	Физико-химические основы получения композиционных материалов	Термодинамика композиционных систем. Адгезия и смачивание, пропитка в композиционных материалах	1
3	3.1	Методы получения композитов	Стекланные и кварцевые волокна, органические и неорганические волокна, металлические волокна как наполнители в композиционных материалах. Способы получения композитов с этими наполнителями	1
	3.1	Технологии получения композиционных материалов	Получение композитов с металлической матрицей. Металлические волокнистые композиционные материалы. Псевдосплавы	1
	3.1	Технологии получения композиционных материалов	Эвтектические композиционные материалы. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы. Композиты на основе полимерной матрицы	1
	3.1	Технологии получения композиционных материалов	Жидкокристаллические композиты. Керамические композиционные материалы	1

		мпозиционны х материалов	материалы. Углерод-углеродные композиционные материалы	
4	4.1	Конструирова ние и применение к омпозиционн ых материалов с использован ием техногенных продуктов	Методы контроля свойств композиционных материалов. Конструирование с применением композиционных материалов. Техногенные продукты и их возможность утилизации в составе композиционных материалов	1
	4.1	Современные проблемы и перспективы технологии получения ко мпозиционны х материалов с техногенными продуктами в своем составе	Нанокompозиты. Особенности технологического процесса и производства композиционных материалов с техногенными продуктами. Нанокompозиты - материалы XXI века	1

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Композицион ные материалы	Дифференциально-термический анализ композиционных материалов на полимерных матрицах. Рентгеноструктурный анализ композиционных материалов	1
	1.1	Композицион ные материалы	Гранулометрия и состав композиционных материалов	1
2	2.1	Физико- химические основы получения ко мпозиционны х материалов	Направленное регулирование свойств межфазного слоя	1
	2.1	Методы получения композитов	Армирование короткими и непрерывными волокнами полимеров	1

3	3.1	Технологии получения композиционных материалов	Особенности технологического процесса получения слоистых композиционных материалов	1
	3.1	Технологии получения композиционных материалов	Технология дисперсноупрочненного композиционного материала «пластичная алюминиевая матрица – хрупкий алюмооксидный наполнитель» (материал САП)	1
	3.1	Технологии получения композиционных материалов	Расчетное обоснование эффективного армирования матрицы волокнами	1
	3.1	Технологии получения композиционных материалов	Методы получения нитевидных кристаллов и непрерывных волокон – армирующих элементов в композиционном материале	1
4	4.1	Конструирование и применение композиционных материалов с использованием техногенных продуктов	Влияние эксплуатационных факторов на работоспособность композиционных материалов	1
	4.1	Современные проблемы и перспективы технологии получения композиционных материалов с техногенными продуктами в своем составе	Нанокompозиты и их преимущества над композиционными материалами. Особенности технологического процесса при работе с наноматериалами	1

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Определение коэффициента теплопроводности теплоизолирующих материалов. Гранулометрия и состав композиционных материалов	Обработка и анализ полученных данных, Написание отчета	8
	1.1	Современные физико-химические методы анализа композиционных материалов. Определение показателя текучести расплава	Составление конспекта; подготовка сообщений и докладов	12
2	2.1	Основные закономерности адгезии в системах с участием полимеров. Адгезия в системах с участием полимеров. Структура и свойства межфазного слоя	Составление конспекта; подготовка сообщений и докладов. Обработка и анализ полученных данных, Написание отчета	8
	2.1	Физико-химические основы получения композиционных материалов	Работа с электронными образовательными ресурсами	12
3	3.1	Дисперсноупрочненные композиционные материалы «пластичная матрица – хрупкий наполнитель». Дисперсноупрочненные композиционные материалы «хрупкая матрица – хрупкий наполнитель».	Подготовка к собеседованию Подготовка электронных презентаций	14
	3.1	Методы получения композитов. Технологии получения	Работа с электронными образовательными ресурсами	14

		композиционных материалов.		
4	4.1	Конструирование и применение композиционных материалов с использованием техногенных продуктов	Работа с электронными образовательными ресурсами. Обработка и анализ полученных данных, Написание отчета	10
	4.1	Применение композиционных материалов в технике. Получение и применение нанокomпозиционных материалов	Работа с электронными образовательными ресурсами. Обработка и анализ полученных данных	10

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. 1. Полимерные композиционные материалы. Прочность и технология. – Долгопрудный : Интеллект, 2010. - 352с.
2. 2. Андреева, Александра Викторовна. Основы физикохимии и технологии композитов : учеб. пособие для вузов. - Москва : Радиотехника, 2001. - 192 с.
3. 3. Худяков, В.А. Современные композиционные строительные материалы : учеб. пособие . - Москва : Изд-во АСВ, 2006. - 144 с.
4. 4. Петроченков, Р.Г. Композиты на минеральных заполнителях : учеб. пособие: в 2 т. Т. 2 : Проектирование составов строительных композитов. - Москва : МГТУ, 2005. – 349 с.

5.1.2. Издания из ЭБС

1. 5. Бобрышев, А.Н. Полимерные композиционные материалы / Бобрышев А.Н.; Ерофеев В.Т.; Козомазов В.Н. - Moscow : АСВ, 2013. - . – Полимерные композиционные материалы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Бобрышев А.Н., Ерофеев В.Т., Козомазов В.Н. - М. : Издательство АСВ, 2013. - ISBN 978-5-93093-980-4. Тип ЭР: ссылка - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939804.html>.

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. 6. Мельникова, Л.В. Технология композиционных материалов : учеб. метод. пособие / Мельникова Л.В. - 2-е изд., стер. - Москва : МГУЛ, 2003. - 52 с.
2. 7. Зимон, Анатолий Давыдович. Адгезия жидкости и смачивание. - Москва : Химия, 1974. - 412 с.

5.2.2. Издания из ЭБС

1. 8. Баженов, Ю.М. Силикатные и полимерсиликатные композиты каркасной структуры роликового формования / Баженов Ю.М.; Ерофеев В.Т. - Moscow : АСВ, 2009. - . - "Силикатные и полимерсиликатные композиты каркасной структуры роликового формования [Электронный ресурс] : Монография / В.Т. Ерофеев, Ю.М. Баженов, Е.В. Завалишин, А.Д. Богатов, А.М. Асташов, С.А. Коротаев, Л.В. Никитин; под общ. ред. Ю.М. Баженова и В.Т. Ерофеева. - М. : Издательство АСВ, 2009.". - ISBN 978-5-93093-608-7. Тип ЭР: ссылка - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930936087.html>. (0+e)
2. 9. Щукин, Евгений Дмитриевич. Коллоидная химия : Учебник / Щукин Е.Д., Перцов А.В., Амелина Е.А. - 7-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 444. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-01191-3 : 132.68. Тип ЭР: ссылка - <https://www.biblio-online.ru/book/DAA9C0A4-CAC2-4226-9134-D0B7CBA3D2B7> (0+e)

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Композиты полимерные. Идентификация полимерных композитов в электронных базах данных – РТС-тендер	https://www.rts-tender.ru/poisk/gost/r-56806-2015
МГТУ им. Н.Э. Баумана. Композиты России	https://emtc.ru/news/tag/%d0%ba%d0%be%d0%bc%d0%bf%d0%be%d0%b7%d0%b8%d1%82%d1%8b
Перспективные материалы и технологии	https://rosatom.ru/production/kompozitnye-materialy/
Отраслевой портал Отходы. Ру	https://www.waste.ru/modules/section/item.php?itemid=186
Инновационная технология переработки техногенных отходов. МИСиС	https://misis.ru/files/-/447ad51c9fc5f7971e2ef70b58ba0d25/Innovac_tex.pdf
Использование техногенного сырья для производства керамических композиционных материалов. Денисов Д.Ю., Ковков И.В., Абдрахимов В.З., Абдрахимова Е.С.	https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-technogennogo-syrya-dlya-proizvodstvakeramic-heskikh-kompozitsionnyh-materialov/viewer
Эксплуатационные свойства полимерных	http://www.sutd.ru

композиционных материалов	
Высокопрочные композиты, армированные неорганическими волокнами	http://www.solid.nsc.ru
Ceramic matrix composites, C/SiC	http://www.fz-juelich.de
Mechanicsof Composite Materials	http://www.matter.org.uk
Metal matrix composites	http://www.umms.sav.sk
Композиционные материалы	http://www.Metalweb.ru

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

- 1) Corel Draw
- 2) Kaspersky Endpoint Security
- 3) Mathematica Standart Version Education

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Лекция-визуализация проводится с использованием мультимедийного оборудования и сопровождается показом лекционных демонстраций (видеосюжетов), презентацией

информации. В лекции-диалоге содержание подается через серию вопросов, на которые студенты должны отвечать непосредственно в ходе занятия.

Практические занятия по дисциплине «Технология получения композиционных материалов и использованием техногенных продуктов» и отработка исследовательских и технологических навыков проводятся в учебной аудитории с интерактивным комплексом. Подготовка к практическим занятиям предполагает самостоятельное прочтение лекционного материала, работу с электронными ресурсами, а также повторение тем ранее изученных дисциплин «Химия и технология полимерных материалов и техногенных продуктов» и «Общая химическая технология», "Процессы и аппараты химической технологии".

Разработчик/группа разработчиков:

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20__ г.