

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
2023)

Форма обучения: Заочная

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 9 | Всего часов |
|--|-----------|-------------|
| Общая трудоемкость | | 108 |
| Аудиторные занятия, в т.ч. | 20 | 20 |
| Лекционные (ЛК) | 10 | 10 |
| Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ) | 10 | 10 |
| Лабораторные (ЛР) | 0 | 0 |

| | | |
|--|-------|----|
| Самостоятельная работа студентов (СРС) | 88 | 88 |
| 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 заочной 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 ко | Жидкокристаллические композиты. Керамические композиционные | 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.rtstender.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.