

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 27.06.2022 15:42:28
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad56

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Химии и химической технологии

Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина

Б1.В.ДВ.02.02 Проектирование композиционных материалов

часть, формируемая участниками образовательных отношений

Направление

18.03.01
код

Химическая технология
наименование направления

Программа

Химическая технология синтетических веществ

Форма обучения

Очная

Для поступивших на обучение в
2021 г.

Разработчик (составитель)
старший преподаватель
Казакова Е. В.
ученая степень, должность, ФИО

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	3
2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	4
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	4
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)	5
5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	8
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	8
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	8
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем	9

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-2. Выполнение работ по комплексному контролю продукции и технологических процессов производства наноструктурированных композиционных материалов	ПК-2.1. анализирует и рассчитывает основные характеристики химического процесса по получению синтетических веществ	Обучающийся должен: знать основы проектирования композиционных материалов; основы методов расчета и особенности конструирования изделий из композиционных материалов; состав, технологию производства и технологический процесс по созданию композиционных материалов.
	ПК-2.2. осуществляет контроль продукции на разных этапах технологического процесса	Обучающийся должен: уметь выбирать композиционные материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий; использовать новые конструкционные материалы в технологических процессах и технологиях, с учетом экологических последствий их применения; выбирать технологию изготовления изделий различного назначения из предлагаемого композиционного материала и осуществлять контроль на разных этапах технологического процесса.
	ПК-2.3. способен произвести расчет технологических параметров для заданного процесса	Обучающийся должен: владеть основными методами создания композиционных материалов; методиками расчетов рецептур при создании композиционных материалов заданного назначения; методиками расчетов технологических параметров для заданного процесса.

2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Цели изучения дисциплины:

1. изучение структуры, физико-химические свойства и основы проектирования композиционных материалов;
2. формирование у студентов навыков и умений выбора и разработки эффективных технологических процессов производства изделий из композиционных материалов.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зач. ед., 108 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	16
практических (семинарских)	32
другие формы контактной работы (ФКР)	0,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	
зачет	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	59,8

Формы контроля	Семестры
зачет	7

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
1.3	Тема: Основные принципы построения моделей композиционных материалов.	2	0	0	8
1.5	Тема: Перспективные композиционные материалы.	0	6	0	10
2.1	Тема: Основы технологии получения компонентов	4	6	0	8

	композиционных материалов.				
2	Название раздела 2. Технологии получения композиционных материалов.	4	12	0	17,8
1.4	Тема: Проектирование композиционных материалов.	4	4	0	8
1.2	Тема: Физико-химические основы создания композиционных материалов.	4	6	0	8
1	Название раздела 1. Принципы проектирования композиционных материалов.	12	20	0	42
1.1	Тема: Классификация, номенклатура и свойства композиционных материалов.	2	4	0	8
2.2	Тема: Методы получения современных композиционных материалов.	0	6	0	9,8
	Итого	16	32	0	59,8

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1.3	Тема: Основные принципы построения моделей композиционных материалов.	Основные принципы построения моделей композиционных материалов. Понятие о модели микронеоднородной среды. Микроскопические и макроскопические величины. Их связь. Модель Фойгта для расчета эффективных модулей упругости периодической и стохастической структуры. Модель Рейсса для расчета эффективных модулей упругости периодической и стохастической структуры. Вилки Фойгта-Рейсса, Хашина-Штрикмана. Постановка краевой задачи механики композитов с периодической и стохастической структурой. Классификация краевых задач микромеханики композитов. Технологические особенности проектирования и изготовления деталей из композиционных материалов.
2.1	Тема: Основы технологии получения компонентов композиционных материалов.	Матричные материалы, используемые при производстве композиционных материалов. Металлические волокна. Стекланные и кварцевые волокна. Органические волокна. Волокна тугоплавких соединений.
2	Название раздела 2. Технологии получения композиционных материалов.	
1.4	Тема: Проектирование композиционных материалов.	Основные требования, предъявляемые к конструкционным композиционным материалам. Критерии конструирования композиционных материалов. Проектирование структуры и расчет свойств композиционных материалов. Ограничения при проектировании композитов. Стадии проектирования композитов. Сэндвичевые конструкции. Материалы для

		несущих пластин. Материалы для заполнителей. Сотовые структуры.
1.2	Тема: Физико-химические основы создания композиционных материалов.	Адгезия и адгезионная прочность; методы их определения. Силы взаимодействия на границе раздела полимер-наполнитель. Методы определения поверхностной энергии и поверхностного натяжения полимеров. Условия смачивания и растекания полимерных связующих по поверхности наполнителей. Пути повышения смачивающей способности связующих. Формирование адгезионного соединения. Влияние чистоты, морфологии поверхности, условий формирования адгезионного соединения: температуры, давления, времени на адгезионную прочность. Остаточные напряжения в изделиях из КМ. Причины их возникновения, методы оценки, пути снижения. Основные пути регулирования адгезионной прочности КМ.
1	Название раздела 1. Принципы проектирования композиционных материалов.	
1.1	Тема: Классификация, номенклатура и свойства композиционных материалов.	Классификация и номенклатура композиционных материалов. Физико-механические свойства волокон. Удельные упругие прочностные характеристики. Физико-механические свойства матриц. Физико-механические свойства однонаправленных волокнистых композитов. Удельные упругие и прочностные характеристики.

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1.5	Тема: Перспективные композиционные материалы.	1. Керамические композиционные материалы. 2. Углерод-углеродные композиционные материалы. 3. Композиционные наноматериалы.
2.1	Тема: Основы технологии получения компонентов композиционных материалов.	1. Матричные материалы на основе металлов: алюминия, титана, меди, никеля и кобальта. 2. Матричные материалы на основе полимеров. 3. Характеристика полимеров. Материалы матриц на основе керамик: оксиды алюминия и циркония, бескислородная керамика. 4. Технология получения металлических волокон и их свойства. 5. Стальные, вольфрамовые, молибденовые, бериллиевые, титановые, биметаллические волокна. 6. Типы стеклянных волокон. 7. Технология получения стекловолокон и кварцевых волокон. 8. Свойства стекловолокон. 9. Переработка стекловолокон в жгуты, ткани, маты. 10. Арамидные и полиэтиленовые волокна. 11. Получение арамидных волокон. 12. Свойства арамидных и полиэтиленовых

		<p>волокон.</p> <p>13. Борные волокна.</p> <p>14. Углеродные волокна.</p> <p>15. Методы получения поликристаллических и монокристаллических керамических волокон.</p> <p>16. Структура и свойства керамических волокон.</p> <p>17. Методы получения нитевидных кристаллов, природа их прочности и свойства.</p>
2	Название раздела 2. Технологии получения композиционных материалов.	
1.4	Тема: Проектирование композиционных материалов.	<p>1. Требования, предъявляемые к композиционным материалам.</p> <p>2. Критерии конструирования композиционных материалов.</p> <p>3. Проектирование структуры и расчет свойств композиционных материалов.</p> <p>4. Стадии проектирования композитов.</p>
1.2	Тема: Физико-химические основы создания композиционных материалов.	<p>1. Упругие и прочностные характеристики анизотропных материалов.</p> <p>2. Модули упругости композиционных материалов.</p> <p>3. Прочность композиционных материалов.</p> <p>4. Расчет физических свойств композиционных материалов по свойствам компонентов.</p> <p>5. Межфазное взаимодействие в композиционных материалах.</p> <p>6. Адгезия и смачивание в композиционных материалах.</p>
1	Название раздела 1. Принципы проектирования композиционных материалов.	
1.1	Тема: Классификация, номенклатура и свойства композиционных материалов.	<p>1. Определение композиционного материала.</p> <p>2. Объект исследования конструкции из композиционного материала.</p> <p>3. Основная задача – прогнозирование физико-механических свойств композитов и расчет на жесткость конструкций.</p> <p>4. Понятие о конструировании композиционных материалов: варьируемые параметры структуры и свойств элементов структуры.</p>
2.2	Тема: Методы получения современных композиционных материалов.	<p>1. Твердофазные, жидкофазные и газофазные способы производства металлических композиционных материалов.</p> <p>2. Основные виды композиционных материалов на основе металлических матриц: особенности получения, свойства, области применения.</p> <p>3. Свойства и методы получения псевдосплавов.</p> <p>4. Основные виды псевдосплавов: особенности получения, свойства, области применения.</p> <p>5. Основные технологические процессы получения полимерных композиционных материалов.</p> <p>6. Получение заготовок для полимерных композиционных материалов в виде препрегов.</p> <p>7. Наполнители, их классификация в зависимости</p>

	от природы и структуры. 8. Стеклопластики. 9. Углепластики. 10. Боропластики. 11. Органопластики.
--	---

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень тем, рекомендуемых для самостоятельного изучения

Раздел 1. Принципы проектирования композиционных материалов

1. Перспективные композиционные материалы.

Раздел 2. Технологии получения композиционных материалов

2. Методы получения современных композиционных материалов.

Список учебно-методических материалов

1. Иванов, Н.Б. Основы технологии новых материалов: учебное пособие / Н.Б. Иванов; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань: Издательство КНИТУ, 2014. - 155 с. : табл., граф., ил., схемы - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1682-9; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428026>. (01.06.2021)

2. Капитонов, А.М. Физико-механические свойства композиционных материалов: упругие свойства: монография / А.М. Капитонов, В.Е. Редькин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2013. - 532 с. : граф., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7638-2750-7; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363909>. (01.06.2021)

3. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения: учеб. для бакалавров высш. проф. образования по направлению подготовки "Химическая технология" / В.В. Киреев. – М.: Юрайт, 2013. – 602 с. (количество экземпляров – 25)

4. Кленин В.И. Высокомолекулярные соединения: учебник / В.И. Кленин, И.В. Федусенко. – 2-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2013. – 508 с. (количество экземпляров – 10)

5. Семчиков Ю.Д. Введение в химию полимеров: учеб. пособие для студ. вузов хим. спец. / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев. – 2-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2014. – 222 с. (количество экземпляров – 20)

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная учебная литература:

1. Иванов, Н.Б. Основы технологии новых материалов: учебное пособие / Н.Б. Иванов; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань: Издательство КНИТУ, 2014. - 155 с.: табл., граф., ил., схемы - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1682-9; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428026>. (01.06.2021)

2. Капитонов, А.М. Физико-механические свойства композиционных материалов: упругие свойства: монография / А.М. Капитонов, В.Е. Редькин; Министерство

образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2013. - 532 с.: граф., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7638-2750-7; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363909>. (01.06.2021)

Дополнительная учебная литература:

1. Семчиков Ю.Д. Введение в химию полимеров: учеб. пособие для студ. вузов хим. спец. / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев. – 2-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2014. – 222 с. (количество экземпляров – 20)
2. Киреев В.В. Высокмолекулярные соединения: учеб. для бакалавров высш. проф. образования по направлению подготовки "Химическая технология" / В.В. Киреев. – М.: Юрайт, 2013. – 602 с. (количество экземпляров – 30)
3. Кленин В.И. Высокмолекулярные соединения: учебник / В.И. Кленин, И.В. Федусенко. – 2-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2013. – 508 с. (количество экземпляров – 10)

6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
--------------	--