

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

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Химии и химической технологии

Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина

Проектирование композиционных материалов

Блок Б1, вариативная часть, Б1.В.ДВ.11.02

цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору)

Направление

18.03.01

код

Химическая технология

наименование направления

Программа

Технология и переработка полимеров

Форма обучения

Заочная

Для поступивших на обучение в
2020 г.

Разработчик (составитель)

старший преподаватель

Казакова Е. В.

ученая степень, должность, ФИО

Стерлитамак 2022

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)	3
1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы	3
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	5
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	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	6
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	6
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)	6
5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	8
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	9
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	9
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем	9

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший программу высшего образования, в рамках изучаемой дисциплины, должен обладать компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа:

Готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3)

Способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4)

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Этапы формирования компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
Способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4)	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: <ul style="list-style-type: none">• основы проектирования композиционных материалов;• основы методов расчета и особенности конструирования изделий из композиционных материалов;• состав, технологию производства и технологический процесс по созданию композиционных материалов.
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: <ul style="list-style-type: none">• 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 необходимые технологические процессы изготовления композиционных материалов, исходя из требуемых эксплуатационных свойств.
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть: <ul style="list-style-type: none">• информацией о новых конструкционных материалах и их физико-химических характеристиках, с учетом

		<p>экологических последствий их применения;</p> <ul style="list-style-type: none"> • методиками проведения эксперимента, химическими расчетами, математической и графической обработкой результатов; • навыками составления и использования традиционных и новых технологических процессов получения композиционных материалов, с учетом экологических последствий их применения.
<p>Готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3)</p>	<p>1 этап: Знания</p>	<p>Обучающийся должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основные виды композиционных материалов конструкционного и функционального назначения; • основные типы и характеристики современных компонентов композиционных материалов и способов их сочетания; • пути повышения эксплуатационных характеристик полимеров; • традиционные и прогрессивные методы формования изделий из композиционных материалов; • особенности технологических процессов производства полуфабрикатов волокнистых композитов, заготовок и изделий из них; • основные технологические схемы процессов изготовления армирующих компонентов; • возможности выбора рационального пути переработки полимерных композиционных материалов в изделия.
	<p>2 этап: Умения</p>	<p>Обучающийся должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ориентироваться в областях использования композиционных материалов; • находить оптимальный состав компонентов при создании композиционных материалов заданного назначения; • выбирать технологию

		изготовления изделий различного назначения из предлагаемого композиционного материала.
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть: <ul style="list-style-type: none"> • основными методами создания полимерных композиционных материалов; • методиками расчетов рецептур при создании полимерных композиционных материалов заданного назначения; • принципами подбора наполнителей в соответствии с механизмами взаимодействия полимеров с наполнителями и усиливающего действия наполнителей.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Информатика», «Высокомолекулярные соединения», «Полимеры в медико-биологических системах», «Оборудование производства полимерных изделий», «Общая химическая технология», «Общая химическая технология полимеров», «Защита интеллектуальной собственности», «Основы научных исследований и инженерного творчества», «Химия и технология мономеров», «Технология конструкционных материалов», «Математическое моделирование технологических процессов», «Физические методы исследования».

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты».

Дисциплина изучается на 5 курсе в 9, 10 семестрах

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 108 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	10
практических (семинарских)	

лабораторных	10
другие формы контактной работы (ФКР)	0,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	3,8
зачет	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	84

Формы контроля	Семестры
зачет	10

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	Название раздела 1. Принципы проектирования композиционных материалов.	8	0	12	55
2.2	Тема: Методы получения современных композиционных материалов.	0	0	0	15
1.1	Тема: Классификация, номенклатура и свойства композиционных материалов.	2	0	4	10
1.2	Тема: Физико-химические основы создания композиционных материалов.	2	0	4	10
1.3	Тема: Основные принципы построения моделей композиционных материалов.	2	0	0	10
2.1	Тема: Основы технологии получения компонентов композиционных материалов.	2	0	2	10
2	Название раздела 2. Технологии получения композиционных материалов.	2	0	2	25
1.5	Тема: Перспективные композиционные материалы.	0	0	0	15
1.4	Тема: Проектирование композиционных материалов.	2	0	4	10
	Итого	10	0	14	80

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лабораторных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Название раздела 1. Принципы проектирования композиционных материалов.	
1.1	Тема: Классификация, номенклатура и свойства композиционных материалов.	Задание №1. Определение показателей механических свойств элементарных волокон. Задание №2. Определение угла смачивания поверхности элементарного волокна.
1.2	Тема: Физико-химические основы создания композиционных материалов.	Задание №1. Идентификация компонентов терморепактивного связующего. Задание №2. Приготовление связующего на основе терморепактивных олигомеров. Задание №3. Определение плотности связующего.
2.1	Тема: Основы технологии получения компонентов композиционных материалов.	Задание №1. Получение композиционного материала на основе эпоксидной смолы и определение его свойств
2	Название раздела 2. Технологии получения композиционных материалов.	
1.4	Тема: Проектирование композиционных материалов.	Задание №1. Определение поверхностного натяжения полимерного связующего. Задание №2. Определение вязких свойств терморепактивных полимерных связующих. Задание №3. Определение времени жизни терморепактивных полимерных связующих.

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
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.
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.
1.3	Тема: Основные принципы построения	Основные принципы построения моделей композиционных материалов. Понятие о модели

	моделей композиционных материалов.	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. Стекловолоконные 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.

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

Основная учебная литература:

1. 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)
2. 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)

Дополнительная учебная литература:

1. 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 – 30)
2. Кленин В.И. Высокомолекулярные соединения: учебник / В.И. Кленин, И.В. Федусенко. – 2-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2013. – 508 с. (количество экземпляров – 10)
3. 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)

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

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