МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Д.Ш. Султанова
«30» мая 2022 г.

Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова
Дата 30.05.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине **«ФИЗИКО-ХИМИЯ И МЕХАНИКА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»**

Направление подготовки:	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Профиль:	Конструирование и производство изделий из композиционных материалов
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Заочная
Институт:	Инженерный химико-технологический институт
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Технология изделий из пиротехнических и композиционных материалов»
Курс; семестр	4-5; 12, 14

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	8	0,22
Лабораторная работа	16	0,44
Контроль самостоятельной работы	14	0,39
Самостоятельная работа	169	4,69
Форма аттестации: Контрольная работа (14 сем), Экзамен (14 сем)	9	0,25
Всего	216	6

Казань, 2022

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 701 от 02.06.2020) по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов для профиля «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов» на основании учебных планов набора обучающихся 2022 года.

Разработчик программы:

Доцент	С.С. Ившин
Заведующий кафедрой	Т.В. Бурдикова

С О Г Л А С О В А Н О
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технология изделий из пиротехнических и композиционных материалов», протокол от 26.05.2022 г. № 9.
Заведующий кафедрой ***Согласовано*** Т.В. Бурдикова

У Т В Е Р Ж Д Е Н О
Начальник центра УМЦ ***Утверждаю*** Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Физико-химия и механика композиционных материалов» являются:

а) изучить влияние структуры и физико-химических процессов на границе раздела на механику поведения композиционных материалов;

б) изучить методы регулирования свойств композиционных материалов за счет изменения их структуры и физико-химического взаимодействия на границе раздела фаз;

в) формирование умений анализировать и регулировать свойства композиционных материалов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физико-химия и механика композиционных материалов» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Физико-химия и механика композиционных материалов» обучающийся по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Органическая химия
2. Физика
3. Физико-химические явления на границе раздела фаз
4. Физико-химия полимеров
5. Физико-химия твердого состояния, поверхностных и контактных явлений
6. Физическая и коллоидная химия

Дисциплина «Физико-химия и механика композиционных материалов» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2. Производственная практика (преддипломная практика)

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-3 Способен выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации

ПК-3.1. Знает методы моделирования физических, химических и технологических процессов, методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессов

ПК-3.2. Умеет обоснованно выбирать и применять методы исследования и моделирования физических, химических и технологических процессов при получении материалов, обработке и модификации их свойств

ПК-3.3. Владеет способностью эффективно использовать методы анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), в физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации

ПК-5 Способен использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано- структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями

ПК-5.1. Знает современные представления о влиянии микро- и нано- структуры на свойства материалов

ПК-5.2. Умеет использовать микро- и нано- структурные материалы, их взаимодействие с окружающей средой, полями, частицами и излучениями

ПК-5.3. Владеет методами анализа взаимодействия микро- и нано- структурных материалов с окружающей средой

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- методы регулирования свойств композиционных материалов за счет регулирования физико – химического взаимодействия на границе раздела фаз;
- теорию физико – химических процессов и явлений на поверхности контакта и механики композиционных материалов;
- современные тенденции разработки новых композиционных материалов с высокими эксплуатационными характеристиками.

Уметь:

- на практике применять методы и способы целенаправленного регулирования физико-химического взаимодействия между компонентами композиционных материалов;
- регулировать механические характеристики композиционных материалов за счет изменения их структуры;

- находить взаимосвязь между физико-химическим взаимодействием и свойствами компонентов и характеристиками композиционного материала на их основе.

Владеть:

- методами определения адгезионной прочности;
- методами модификации компонентов с целью увеличения прочностных характеристик композиционных материалов;
- навыками анализа и выбора природы компонентов для получения композиционных материалов с заданными свойствами.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семе-стр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежу-точной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабора-торные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Физико-химические основы проектирования композиционных материалов (1 ч.)	12	2				7	Контрольная работа
	Итого по семестру	**12**	**2**				**7**	
1.	Физико-химические основы проектирования композиционных материалов (2 ч.)	14	3		12	7	81	Контрольная работа; Лабораторная работа; Реферат; Экзамен
2.	Механика композиционных материалов	14	3		4	7	81	
	Итого по семестру	**14**	**6**		**16**	**14**	**162**	**Контрольная работа, Экзамен**

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Физико-химические основы проектирования композиционных материалов (1 ч.)	2	Виды межмолекулярных взаимодействий на границе раздела фаз	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
2.	Физико-химические основы проектирования композиционных материалов (2 ч.)	3	физико-химические основы проектирования композиционных материалов	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
3.	Механика композиционных материалов	3	Механика композиционных материалов	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
	ВСЕГО	**8**		

6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Физико-химические основы проектирования композиционных материалов (2 ч.)	4	Влияние вязкости адгезива на прочность клеевого соединения	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
2.		4	Влияние природы адгезива и субстрата на прочность композиционных материалов на их основе	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
3.		4	Влияние наполнителя на прочность адгезионного соединения	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
4.	Механика композиционных материалов	4	Перколяционные эффекты в механике композиционных материалов	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
	ВСЕГО	**16**		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Виды межмолекулярного взаимодействия на границе раздела фаз	7	проработка теоретического материала	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
2.	Физико-химические основы проектирования композиционных материалов	81	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену, проработка лекционного материала	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
3.	Механика композиционных материалов	81	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену, проработка лекционного материала	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
	ВСЕГО	**169**		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Физико-химические основы проектирования композиционных материалов	7	консультирование, прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка контрольной работы, проверка реферата	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
2.	Механика композиционных материалов	7	консультирование, прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка контрольной работы, проверка реферата	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
	ВСЕГО	**14**		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Физико-химия и механика композиционных материалов» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
14-й семестр			
Лабораторная работа	4	24	36
Реферат	1	6	12
Экзамен	1	24	40
Контрольная работа	1	6	12
Итого		**60**	**100**

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Физико-химия и механика композиционных материалов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
Т.В. Бурдикова, А.М. Коробков, Е.Г. Белов, Адгезионная прочность композиционных материалов [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2018	66 экз. в УНИЦ КНИТУ УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
С. . Баженов, А. . Берлин, А. . Кульков [и др.], Полимерные композиционные материалы [Прочее] прочность и технология: Долгопрудный : Интеллект, 2010	32 экз. в УНИЦ КНИТУ УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А.Е. Заикин, Полимерные композиционные материалы [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2018	156 экз. в УНИЦ КНИТУ УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
А. . Берлин, В. . Басин, Основы адгезии полимеров [Прочее] : М. : Химия, 1974	86 экз. в УНИЦ КНИТУ УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Д. А. Иванов, А. И. Ситников, С. Д. Шляпин [и др.], Композиционные материалы [Прочее] Учебное пособие для вузов: Москва : Юрайт, 2019	https://urait.ru/bcode/445758 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Г.С. Головкин, И.Д. Симонов-Емельянов, Ю.А. Горбаткина [и др.], Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология [Учебник] учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Технология перераб. пластич. масс и эластомеров": СПб. : Профессия, 2014	15 экз. в УНИЦ КНИТУ УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Физико-химия и механика композиционных материалов» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: http://ruslan.kstu.ru/
2. ЭБС «Лань»:Режим доступа: https://e.lanbook.com
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: https://urait.ru/
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: http://znanium.com/
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: http://biblioclub.ru/
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: https://www.book.ru/
8. Научная электронная библиотека https://elibrary.ru/

УНИЦ
Согласовано

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных
Wiley Online Library: https://onlinelibrary.wiley.com/
Springer Nature: https://link.springer.com/
zbMath : https://zbmath.org/

Информационные справочные системы
Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru
Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Физико-химия и механика композиционных материалов»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;
Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard
Архиватор 7 Zip
Блокнот Notepad
Яндекс Браузер

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. весы лабораторные,
2. вакуум-сушильный шкаф Binder,
3. универсальная испытательная машина Quasar 100

техническими средствами обучения:

1. ноутбук,
2. проектор,
3. экран

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. персональный компьютер,
2. принтер

с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Физико-химия и механика композиционных материалов» составляет 12 ч.

В процессе освоения дисциплины «Физико-химия и механика композиционных материалов» используются следующие образовательные технологии:

• работа в малых группах;
• дискуссия;
• изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция –

дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);
• эвристическая беседа;
• использование общественных ресурсов, социальные проекты и другие внеаудиторные методы обучения, например просмотр и обсуждение видеофильмов, экскурсии, приглашение специалиста, спектакли, выставки;
• системы дистанционного обучения;
• обсуждение и разрешение проблем («мозговой штурм», ПОПС- формула, «дерево решений», «анализ казусов», «переговоры и медиация», «лестницы и змейки»);
• метод кейсов.