

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

«07» июня 2021 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 07.06.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по дисциплине «ЭНЕРГОЕМКИЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ С  
НАНОКОМПОНЕНТАМИ»

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
Факультет:	Факультет энергонасыщенных материалов и изделий
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Технология изделий из пиротехнических и композиционных материалов»
Курс; семестр	4-5; 12, 14

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	6	0,17
Лабораторная работа	8	0,22
Контроль самостоятельной работы	10	0,28
Самостоятельная работа	80	2,22
Форма аттестации: Зачет (14 сем), Контрольная работа (14 сем)	4	0,11
Всего	108	3

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 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

С.С. Ившин

---

Заведующий кафедрой

Т.В. Бурдикова

---

### **СОГЛАСОВАНО**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технология изделий из пиротехнических и композиционных материалов», протокол от 31.05.2021 г. № 24.

Заведующий кафедрой *Согласовано* Т.В. Бурдикова

### **УТВЕРЖДЕНО**

Начальник центра УМЦ

*Утверждаю*

Л.А. Китаева

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Энергоемкие композиционные материалы с нанокomпонентами» являются:

- а) изучение научных основ разработки и применения энергоемких композиционных материалов;
- б) изучение наноразмерных компонентов композиционных материалов;
- в) формирование умений применения полученных знаний для создания новых энергоемких композиционных материалов и безопасных условий их изготовления.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Энергоемкие композиционные материалы с нанокomпонентами» 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 «Энергоемкие композиционные материалы с нанокomпонентами» обучающийся по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Композиционные материалы на полимерной матрице
2. Конструирование композиционных материалов и изделий из них
3. Материаловедение
4. Органическая химия
5. Полимеры специальных композитов
6. Теоретическая и прикладная механика
7. Теоретические основы специальных композитов
8. Техническая термодинамика и теплотехника

Дисциплина «Энергоемкие композиционные материалы с нанокomпонентами» 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

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

**Знать:**

- основные типы ЭКМН, их классификацию, возможности применения в различных отраслях;
- требования к компонентам ЭКМН, их назначение и классификацию;
- основные свойства наноразмерных компонентов;
- основные характеристики изделий из ЭКМН.

- основы химических процессов превращения ЭКМН при горении и взрыве;
- критерии технологической безопасности ЭКМН;
- основы технологии переработки ЭКМН.

**Уметь:**

- применять методы расчета энергетических характеристик процессов горения ЭКМН;
- на практике определять характеристики ЭКМН;
- анализировать результаты теоретических расчетов характеристик ЭКМН;
- самостоятельно осваивать и применять новые методы исследований свойств ЭКМН в соответствии с возникающими задачами;
- прогнозировать технологическую безопасность новых ЭКМН.

**Владеть:**

- методиками определения свойств наноразмерных материалов;
- методиками определения параметров горения и специальных характеристик ЭКМН.

**4. Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Энергоемкие композиционные материалы с нанокompонентами (ч.1)	12	2				7	Контрольная работа
	<b>Итого по семестру</b>	<b>12</b>	<b>2</b>				<b>7</b>	
1.	Энергоемкие композиционные материалы с нанокompонентами (ч.2)	14	4		8	10	73	Контрольная работа; Лабораторная работа; Реферат
	<b>Итого по семестру</b>	<b>14</b>	<b>4</b>		<b>8</b>	<b>10</b>	<b>73</b>	<b>Зачет, Контрольная работа</b>

**5. Содержание лекционных занятий по темам**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Энергоемкие композиционные материалы с нанокompонентами (ч.1)	1	Классификация энергоемких композиционных материалов с нанокompонентами (ЭКМН) и области их применения.	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
2.		1	Наноразмерные металлические горючие	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
3.	Энергоемкие композиционные материалы с нанокompонентами (ч.2)	1	Наноразмерные окислители	ПК-3.1 ПК-3.2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
4.		1	Наноразмерные функциональные добавки	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
5.		1	Основы технологии переработки ЭКМН	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
6.		1	Прогнозирование характеристик ЭКМН	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
<b>ВСЕГО</b>		<b>6</b>		

### 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.	Энергоемкие композиционные материалы с нанокomпонентами (ч.2)	8	Проектирование энергоемких композиционных материалов с нанокomпонентами	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
<b>ВСЕГО</b>		<b>8</b>		

### 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Энергоемкие композиционные материалы с нанокomпонентами (ч.1)	7	подготовка к контрольной работе	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
2.	Энергоемкие композиционные материалы с нанокomпонентами (ч.2)	73	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
<b>ВСЕГО</b>		<b>80</b>		

#### 8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Энергоемкие композиционные материалы с нанокomпонентами (ч.2)	10	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы, проверка реферата	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
<b>ВСЕГО</b>		<b>10</b>		

### 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Энергоемкие композиционные материалы с нанокomпонентами» 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
<b>14-й семестр</b>			
Лабораторная работа	1	40	60
Реферат	1	15	25
Контрольная работа	1	5	15
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

## 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 «Энергоемкие композиционные материалы с нанокomпонентами» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
Н.Е. Тимофеев, В.Н. Емельянов, И.А. Абдуллин [и др.], Пиротехника [Учебник] учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Хим. технология энергонасыщ. материалов и изделий": Казань : Изд-во КНИТУ, 2015	50 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
М.С. Резников, А.И. Сидоров, И.А. Абдуллин [и др.], Гражданская пиротехника [Прочее] учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Хим. технология энергонасыщ. материалов и изделий": Казань : , 2013	50 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
В.Г. Никитин, И.Ф. Фаляхов, Н.А. Покалюхин [и др.], Смесеые энергоемкие материалы [Электронный ресурс] учебно-методическое пособие: Казань : КНИТУ, 2008	<a href="http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-XXX-PAKALUXIN_smesev_energ_vech.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-XXX-PAKALUXIN_smesev_energ_vech.pdf</a> Доступ с IP адресов КНИТУ

### 11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Энергоемкие композиционные материалы с нанокomпонентами» 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/>

#### **11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Базы данных

Scopus Доступ свободный: [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

Web of Science Доступ свободный: [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com)

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: [www.garant.ru](http://www.garant.ru)

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: [www.consultant.ru](http://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 «Энергоемкие композиционные материалы с нанокomпонентами»:

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. сушильный шкаф Binder,
2. Весы лабораторные электронные (200 г/0,01 г),
3. Вакуум-насос,
4. Универсальная испытательная машина Quasar 100,
5. Ультразвуковой диспергатор
6. Пресс гидравлический ПСУ-50

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**

В процессе освоения дисциплины «Энергоемкие композиционные материалы с нанокomпонентами» 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);
- • разработка проекта (метод проектов);
- 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.