

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский  
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»**

Институт Авиации, наземного транспорта и энергетики

Кафедра Производство летательных аппаратов

## **АННОТАЦИЯ**

к рабочей программе

### **«Методы исследования и моделирования материалов и процессов»**

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.06.01**

Направление подготовки: **22.03.01 «Материаловедение и технологии  
материалов»**

Квалификация: **бакалавр**

Профиль подготовки: **Конструирование и производство изделий из  
композиционных материалов**

Вид(ы) профессиональной деятельности: **научно-исследовательская и  
расчетно-аналитическая, производственная и проектно-технологическая**

Разработчик: профессор кафедры ПЛА, д.х.н., А.М. Амирова, доцент,  
к.т.н., К.А. Андрианова

Казань 2017 г.

## **РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)**

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов фундаментальных знаний по методам исследования армирующих материалов, связующих, композиционных материалов (КМ) на их основе, а также методов моделирования структуры и свойств КМ и процессов их получения.

### **1.2 Задачи дисциплины (модуля)**

Основными задачами освоения дисциплины являются:

- анализ физических, физико-химических и химических методов исследования материалов и процессов, основных типов и форм моделирования и физико-химических явлений, на основе которых они разработаны;
- выявление особенностей и возможностей различных методов исследования технологических свойств исходных композиций (полуфабрикатов и заготовок) и эксплуатационных свойств в изделиях современных волокнистых композиционных материалов (ВКМ) различного назначения и разработанных технологий производства изделий из них, в том числе методов моделирования на основе современных компьютерных программ;
- ознакомление с возможностями и эффективностью применения современных методов исследования КМ и процессов их получения, демонстрация тенденций развития исследований КМ на основе волокон и матриц различной природы, расширении возможностей ряда методов при использовании их в тандеме и с применением новых программных методов моделирования.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО**

Дисциплина «Методы исследования и моделирования материалов и процессов» входит в число дисциплин по выбору вариативной части математического и естественнонаучного цикла образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 22.03.01.

### **1.4 Перечень компетенций, которые должны быть реализованы в ходе освоения дисциплины**

- **ПК-3** готовность использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов;
- **ПК-4** способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при получении, обработке и модификации;
- **ПК-7** способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов;
- **ПК-5** готовность выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации.

## РАЗДЕЛ 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

### 2.1 Структура дисциплины (модуля), ее трудоемкость

Распределение фонда времени по видам занятий

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
<i>Раздел 1. Спектральные методы исследования</i>							<i>ФОС ТК-1</i>
Тема 1.1. Классификация спектральных методов исследования материалов	7	2			5	ПК-4.3, ПК-5.3	
Тема 1.2. Инфракрасная спектроскопия	16	2	8		6	ПК-4.3, ПК-4.У, ПК-4.В, ПК-5.3	Отчет по лаб. работам
Тема 1.3. Ультрафиолетовая и видимая спектроскопия	7	2			5	ПК-4.3, ПК-5.3	
Тема 1.4. Молекулярная люминисценция	7	2			5	ПК-4.3, ПК-5.3	
Тема 1.5. Рамановская спектроскопия	7	2			5	ПК-4.3, ПК-5.3	
Тема 1.6. Атомный спектральный анализ	7	2			5	ПК-4.3, ПК-5.3	
Тема 1.7. Радиоманнитная спектроскопия	7	2			5	ПК-4.3, ПК-5.3	
Тема 1.8. Методы электронной и ионной спектроскопии	7	2			5	ПК-4.3, ПК-5.3	
Тема 1.9. Рентгеновские методы	7	2			5	ПК-4.3, ПК-5.3	
Тема 1.10. Методы, основанные на измерении показателя преломления	10	2	2		6	ПК-4.3, ПК-4.У, ПК-4.В, ПК-5.3	Отчет по лаб. работам
Тема 1.11. Оптическая активность и круговой дихроизм	7	2			5	ПК-4.3, ПК-5.3	Текущий контроль первой аттестации
<i>Раздел 2. Термические методы анализа материалов</i>							<i>ФОС ТК-2</i>
Тема 2.1. Термомеханический анализ	7	2			5	ПК-4.3, ПК-5.3, ПК-5.У, ПК-5.В	
Тема 2.2. Термогравиметрический, дифференциально-термический анализ и дифференциальная сканирующая калориметрия	12	2	4		6	ПК-4.3, ПК-4.У, ПК-4.В, ПК-5.3, ПК-5.У, ПК-5.В	Отчет по лаб. работам

Тема 2.3. Динамический механический анализ	12	2	4		6	ПК-4.3, ПК-4.У, ПК-4.В, ПК-5.3, ПК-5.У, ПК-5.В	Отчет по лаб. работам Текущий контроль второй аттестации
<i>Раздел 3. Микроскопические методы исследования материалов</i>							
Тема 3.1. Оптическая микроскопия	8	2			6	ПК-4.3, ПК-5.3	
Тема 3.2. Электронная микроскопия	7	2			5	ПК-4.3, ПК-5.3	
Тема 3.3. Сканирующая зондовая микроскопия	9	4			5	ПК-4.3, ПК-5.3	Текущий контроль третьей аттестации
Экзамен	36				36		<i>ФОС-ПА-1 комплексное задание</i>
<b>Всего за 5 семестр:</b>	180	36	18		126		
<i>Раздел 4. Методы хроматографии</i>							
<i>ФОС ТК-3</i>							
Тема 4.1. Общая теория хроматографии	4	2			2	ПК-4.3, ПК-5.3	
Тема 4.2. Газовая хроматография	4	2			2	ПК-4.3, ПК-5.3	
Тема 4.3. Жидкостная хроматография	10	2	4		4	ПК-4.3, ПК-5.3	
<i>Раздел 5. Методы, основанные на анализе свойств</i>							
Тема 5.1. Диэлектрические свойства материалов	6	2			4	ПК-4.3, ПК-5.3, ПК-5.У, ПК-5.В	
Тема 5.2. Вискозиметрические методы	6	2			4	ПК-4.3, ПК-5.3, ПК-5.У, ПК-5.В	
Тема 5.3. Плотность и коэффициент температурного расширения	6	2			4	ПК-4.3, ПК-5.3, ПК-5.У, ПК-5.В	
<i>Раздел 6. Методы моделирования материалов и процессов</i>							
<i>ФОС ТК-4</i>							
Тема 6.1. Молекулярный дизайн и моделирование свойств материалов	6	2			4	ПК-3.3, ПК-7.3, ПК-7.У, ПК-7.В	
Тема 6.2. Моделирование кинетики реакций отверждения	12	2	6		4	ПК-3.3, ПК-3.У, ПК-3.В, ПК-7.3, ПК-7.У, ПК-7.В	Отчет по лаб. работе
Тема 6.3. Моделирование технологических процессов	5	1			4	ПК-3.3, ПК-3.У, ПК-3.В, ПК-7.3, ПК-7.У, ПК-7.В	
Тема 6.4. Расчет молекулярно-массовых характеристик полимеров	9	1	4		4	ПК-7.3, ПК-7.У, ПК-7.В	Отчет по лаб. работе
Курсовая работа	36				36	ПК-4.3, ПК-4.У, ПК-4.В, ПК-7.3, ПК-7.У, ПК-7.В	<i>ФОС-ПА-2</i> Защита курсовой работы
<b>Всего за 8 семестр</b>	108	18	18		72		
<b>ИТОГО:</b>	288	54	36		198		

## **РАЗДЕЛ 3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **3.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **3.1.1 Основная литература**

##### **4.1.1 Основная литература**

1. Головин Ю.И. Основы нанотехнологий. Москва: Машиностроение, 2012.- 656с.
2. Газенаур, Е.Г. Методы исследования материалов. [Электронный ресурс] / Е.Г. Газенаур, Л.В. Кузьмина, В.И. Крашенинин. — Электрон. дан. — Кемерово: КемГУ, 2013. — 336 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/44317>
3. Химия и физика полимеров: учеб.пособие для студ.вузов / В.Н.Кулезнев, В.А.Шершнев. – 3-е изд., испр. – СПб.: Лань, - 2014. – 368с.
4. Ибрагимов, И.М. Основы компьютерного моделирования наносистем. [Электронный ресурс] / И.М. Ибрагимов, А.Н. Ковшов, Ю.Ф. Назаров. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 384 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/156>
5. Гумеров, А.М. Математическое моделирование химико-технологических процессов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 176 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/41014>

#### **3.1.2 Дополнительная литература**

1. Физикохимия полимеров: учебное пособие / Л.М.Амирова, И.Н.Сидоров, К.А.Андрианова. – Казань: Изд-во казан.гос.технич.ун-та, 2005.- 220с.
2. Современные методы аналитической химии / М.Отто; пер. с нем. под ред.А.В.Гармаша. – 3-е изд. – М.:Техносфера, 2008. – 544с.
3. Микроскопические методы исследования материалов: учебник / Э.Р.Кларк, К.Н.Эберхардт; пер.с англ. С.Л.Баженова. – М.: Техносфера, 2007. – 376с.

#### **3.1.3 Методическая литература к выполнению практических и/или лабораторных работ**

1. Гарипова Л.И., Андрианова К.А., Амирова Л.М. Исследование механических, теплофизических и эксплуатационных свойств полимерных композиционных материалов методом динамического механического анализа: Научно-методическое обеспечение НИРС. Казань: Изд-во ЗАО «Новое знание», 2013. 54 с.
2. Петрова А.А., Андрианова К.А., Амирова Л.М. Исследование реологических свойств и оптимизация отверждения связующих для полимерных композиционных материалов: Научно-методическое обеспечение НИРС. Казань: Изд-во ЗАО «Новое знание», 2013. 54 с.

### **3.2 Информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **3.2.1 Основное информационное обеспечение**

1. Л.М.Амирова, К.А.Андрианова. Методы исследования и моделирования материалов и процессов [электронный ресурс]: курс дистанц. обучения по

направлению подготовки бакалавриата 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» / КНИТУ-КАИ, Казань, 2016. – доступ по логину и паролю.

URL:

[https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content\\_id=233163\\_1&course\\_id=12545\\_1](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=233163_1&course_id=12545_1)

2. Методы исследования материалов и процессов: учеб. пособие / Н.Н.Степанова. – Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2006. – 133с.

<http://study.urfu.ru/Aid/Publication/479/1/Stepanova.pdf>

3. С.А.Алексеев, А.Л.Дмитриев, Ю.Т.Нагибин, Е.М.Никущенко, А.С.Супрун, В.А.Трофимов, А.Туркбоев, В.Т.Прокопенко, А.Д.Яськов. Экспериментальные методы исследования. Учебное пособие. – СПб: НИУ ИТМО. – 2012. – 81с. <http://books.ifmo.ru/file/pdf/866.pdf>

## **3.2 Кадровое обеспечение**

### **3.3.1 Базовое образование**

К ведению дисциплины допускаются научно-педагогические кадры, имеющие базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области преподаваемой дисциплины и /или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.

### **3.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей**

Наличие научных и/или методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности в области преподаваемой дисциплины, выполненных в течение трех последних лет.

### **3.3.3 Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей**

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года); практический опыт работы в области преподаваемой дисциплины на должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет. Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года соответствующее области преподаваемой дисциплины, либо в области педагогики.

## Лист регистрации изменений

№ п/п	№ страницы внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений
1	2	3	4
1	1	01.02.2019	Изменение наименования учредителя университета. В соответствии с утверждением устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский университет им. А.Н. Туполева-КАИ» в новой редакции (Приказ № 1042 от 26.11.2018) наименование «Министерство образования и науки Российской Федерации» читать как «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»
2	5	28.06.2019	Внести изменения в п. 3.1.1. Основная литература: заменить п.1: 1. Физико-химические методы анализа / Валова (Копылова) В.Д., Абесадзе Л.Т. - М.:Дашков и К, 2018. - 224 с.: ISBN 978-5-394-01751-3 - Режим доступа: <a href="http://znanium.com/catalog/product/430532">http://znanium.com/catalog/product/430532</a> Режим доступа: открыт
3	6	28.06.2019	Внести изменения в п. 3.2.1. Основное информационное обеспечение. Дополнить: 4. Массовые открытые онлайн курсы «Введение в материаловедение» <a href="https://online.edu.ru/ru/courses/item/?id=86">https://online.edu.ru/ru/courses/item/?id=86</a> 5. Массовые открытые онлайн курсы «Introduction to molecular spectroscopy» <a href="https://www.coursera.org/learn/spectroscopy">https://www.coursera.org/learn/spectroscopy</a>