

**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

**«Современные методы исследования композиционных материалов»**

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.03.01**

Направление подготовки: **22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»**

Квалификация: **магистр**

Магистерская программа: **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., Л.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 современным методам исследования армирующих материалов, связующих, композиционных материалов (КМ) на их основе.

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

Основными задачами освоения дисциплины являются:

- анализ основных направлений развития современных методов исследования композиционных материалов;
- 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;
- сравнительные характеристики взаимозаменяемых методов, выявление методов применяемых в тандеме, классификация методов по экспрессности, назначению, точности, неразрушаемости материала и изделия, расходности исследуемого материала и вспомогательных веществ, себестоимости исследования, безопасности методов;
- 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 «Современные методы исследования композиционных материалов» входит в состав Вариативного модуля Блока 1.

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

- **ОК-7** готовность самостоятельно выполнять исследования на современном оборудовании и приборах (в соответствии с целями магистерской программы) и ставить новые исследовательские задачи;
- **ОПК-3** способность самостоятельно развивать базовые знания теоретических и прикладных наук при моделировании, теоретическом и экспериментальном исследовании материалов и процессов в профессиональной деятельности;
- **ОПК-8** готовность проводить экспертизу процессов, материалов, методов испытаний;
- **ПК-3** способность понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования,

анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания.

## 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.		
<b>Раздел 1. Современные средства анализа композиционных материалов</b>							<b>ФОС ТК-1</b>
Тема 1.1. Развитие аппаратного оформления	24	2	4	4	14	ОК-73, ОК-7У, ОК-7В, ОПК-83, ОПК-33, ПК-9У, ПК-9В	Отчет по лабораторной и практической работам
Тема 1.2. Новые методики исследования и их роль в развитии современных методов исследования КМ	24	4	4	2	14	ОК-73, ОК-7У, ОК-7В, ОПК-83, ОПК-33, ПК-9У, ПК-9В, ПК-3У, ПК-3В	Отчет по лабораторной и практической работам
Тема 1.3. Задачи и роль компьютерных программ и базы данных для современных методов исследования КМ	24	4	2	4	14	ОК-73, ОК-7У, ОК-7В, ОПК-83, ОПК-33, ОПК-3У, ПК-9У, ПК-9В	Отчет по лабораторной и практической работам Текущий контроль первой аттестации
Экзамен	36						<b>ФОС ПА-1</b> комплексное задание
Всего за 2 семестр	108	10	10	10	42		
<b>Раздел 2. Методы исследования химического и фазового состава материалов и композитов</b>							<b>ФОС ТК-2</b>
Тема 2.1. Элементный анализ материалов	9	4			5	ОК-73, ПК-33, ОПК-3У	
Тема 2.2. Исследование молекулярного состава материалов	9	4			5	ОК-73, ОПК-3У, ПК-33, ПК-93	

Тема 2.3. Изучение фазового состава материалов	13	2	6		5	ОК-73, ОК-7У, ОК-7В, ПК-33, ПК-9У, ПК-9В, ОПК-3У, ПК-93	Отчет по лаб.работе
<b>Раздел 3. Структурные методы исследования композиционных материалов</b>							
Тема 3.1. Исследование макро- и микроструктуры материалов	11	2	4		5	ОК-73, ОК-7У, ОК-7В, ПК-33, ПК-9У, ПК-9В, ОПК-3У, ПК-93	Отчет по лаб.работе
Тема 3.2. Изучение структуры материалов на наноуровне	7	2			5	ОК-73, ОПК-3У	
Тема 3.3. Методы исследования молекулярной и кристаллической структуры полимеров и волокон	19	6	8		5	ОК-73, ОК-7У, ОК-7В, ПК-33, ПК-9У, ПК-9В, ОПК-3У	Отчет по лаб.работам Текущий контроль второй аттестации
<b>Раздел 4. Методы исследования специальных свойств композитов</b>							<i>ФОС ТК-3</i>
Тема 4.1. Методы исследования электропроводности КМ	9	4			5	ОК-73, ОПК-3У, ОПК-8У, ОПК-8В	
Тема 4.2. Методы исследования магнитных свойств	7	2			5	ОК-73, ОПК-3У, ОПК-8У, ОПК-8В	
Тема 4.3. Методы исследования радиопоглощающих и радиоотражающих свойств материалов	9	4			5	ОК-73, ОПК-3У, ОПК-8У, ОПК-8В	
<b>Раздел 5. Методы исследования свойств конструкционных композиционных материалов</b>							
Тема 5.1. Методы экспериментальных исследований конструкционных КМ	9	4			5	ОК-73, ОПК-3У, ОПК-8У, ОПК-3В, ОПК-8В	
Тема 5.2. Вопросы стандартизации в области испытаний конструкционных волокнистых КМ	6	2			4	ОК-73, ОПК-3У, ОПК-8В, ОПК-3В, ОПК-8В	Текущий контроль третьей аттестации
Всего за 3 семестр	108	36	18		54		
Зачет							<i>ФОС-ПА комплексное задание</i>
ИТОГО:	216	46	28	10	96		

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

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

#### **3.1.1 Основная литература**

1. Золотарев, В.М. Современные методы исследования оптических материалов. Часть I. [Электронный ресурс] / В.М. Золотарев, Н.В. Никоноров, А.И. Игнатъев. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2013. — 266 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/40828>.
2. Золотарев, В.М. Современные методы исследования оптических материалов. Часть II. [Электронный ресурс] / В.М. Золотарев, Н.В. Никоноров, А.И. Игнатъев. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2013. — 166 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/40829>
3. Головин Ю.И. Основы нанотехнологий. Москва: Машиностроение, 2012.- 656с.
4. Готтштайн, Г. Физико-химические основы материаловедения. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 403 с. — Режим доступа: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=350087>

#### **3.1.2 Дополнительная литература**

- 1.Современные методы аналитической химии / М.Отто; пер. с нем. под ред.А.В.Гармаша. – 3-е изд. – М.:Техносфера, 2008. – 544с.
- 2.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. Современные методы исследования композиционных материалов [электронный ресурс]: курс дистанц. обучения по направлению подготовки магистратуры 22.04.01 «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=233906\\_1&course\\_id=12581\\_1](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=233906_1&course_id=12581_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>

## **3.2 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.

### **1.3.2 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.

### **1.3.3 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	6	28.06.2019	<p>Внести изменения в п. 3.2.1. Основное информационное обеспечение. Дополнить:</p> <p>3. 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></p> <p>4. Массовые открытые онлайн курсы «Methods of Surface Analysis» <a href="https://www.coursera.org/learn/methods-surface-analysis">https://www.coursera.org/learn/methods-surface-analysis</a></p>