

Темы научно-квалификационных работ (диссертаций)
для поступающих в аспирантуру ИФПМ СО РАН в 2020 году

Научный руководитель	Тема научно-квалификационной работы (диссертации)	Краткая аннотация НКР	Направление подготовки / Специальность
<p>Колубаев Евгений Александрович, д.т.н., директор Института, заведующий лабораторией локальной металлургии аддитивных технологиях (ЛЛИМАТ) в</p>	<p>Формирование металлматричных композитов на основе алюминиевых сплавов <i>in situ</i> методом в процессе фрикционной перемешивающей обработки</p>	<p>В работе планируется исследовать структурно-фазовые и механические характеристики композиционного материала на базе алюминиевого сплава (ов), полученного <i>in situ</i> методом в процессе фрикционной перемешивающей обработки. Формирование композиционного материала будет осуществляться путем внедрения порошков металлов или сплавов посредством фрикционного перемешивания. Упрочняющие частицы <i>in situ</i> образуются в матрице в результате взаимодействия добавленного порошка или различных соединений друг с другом или с матрицей. Использование порошков переходных металлов в качестве упрочняющих частиц эффективно из-за их низкой растворимости в Al и высокой способности образовывать интерметаллиды, снижающие коэффициент теплового расширения. Такие композиты обладают высокой термостойкостью и улучшают механические свойства при относительно высоких температурах, что очень важно при эксплуатации изделий в автомобильной, аэрокосмической и военной промышленности.</p>	<p>03.06.01 Физика и астрономия / 01.04.07 Физика конденсированного состояния или 22.06.01 Технологии материалов / 05.16.09 Материаловедение (машиностроение)</p>
	<p>Формирование функционально-градиентных материалов системы Al-Ni (Al-Mo, Mo-(Ni,Cr)), методом аддитивной электронно-лучевой технологии</p>	<p>В работе методом проволочной электронно-лучевой технологии планируется формирование функционально-градиентных материалов системы Al-Ni посредством 3D-печати совмещением подачи двух и более проволочных филаментов в ванну расплава с созданием фиксированного структурно-фазового</p>	<p>22.06.01 Технологии материалов /</p>

		состава в градиентной зоне. Работа направлена на сочетание в материале свойств двух сплавов с различными трибологическими свойствами, теплопроводностью или жаростойкостью (жаропрочностью). Полученные материалы будут обладать повышенными эксплуатационными свойствами по сравнению с материалами, полученными существующими методами.	05.16.09 Материаловедение (машиностроение)
Формирование функционально-градиентных материалов из медных и никелевых сплавов методом аддитивной электронно-лучевой технологии	В работе методом проволоочной электронно-лучевой технологии планируется формирование функционально-градиентных материалов из медных и никелевых сплавов посредством 3D-печати совмещением подачи двух и более проволоочных филаментов в ванну расплава с созданием фиксированного структурно-фазового состава в градиентной зоне. Работа направлена на сочетание в материале свойств двух сплавов с различными трибологическими свойствами, теплопроводностью или жаростойкостью (жаропрочностью). Полученные материалы будут обладать повышенными эксплуатационными свойствами по сравнению с материалами, полученными существующими методами.	03.06.01 Физика и астрономия / 01.04.07 Физика конденсированного состояния	
Формирование функционально-градиентных материалов на базе медных сплавов методом фрикционной перемешивающей обработки	В процессе работы планируется отработка методики формирования медных сплавов методом фрикционной перемешивающей обработки с повышенными трибологическими свойствами. Повышение трибологических свойств планируется добиться путем внедрения в объем медного сплава порошковых частиц металлов или их сплавов с формированием упрочняющих частиц различного типа.	22.06.01 Технологии материалов / 05.16.09 Материаловедение (машиностроение)	

Зольников Константин Петрович, д.ф.-м.н., профессор, гл.н.с. лаборатории компьютерного конструирования материалов (ЛККМ)	Первичная радиационная повреждаемость металлов и сплавов. Компьютерное моделирование	Изучение закономерностей формирования повреждений в металлах и сплавах с учетом особенностей их внутренней структуры при радиационном облучении	03.06.01 Физика и астрономия / 01.04.07 Физика конденсированного состояния или 22.06.01 Технологии материалов / 05.16.09 Материаловедение (машиностроение)
	Молекулярно-динамическое исследование зарождения и эволюции дефектов структуры в материалах при высокоскоростной деформации	Изучение особенностей структурных трансформаций в градиентных металлических материалах при различных схемах механического нагружения	
	Поведение материалов на микроскопическом (атомном) уровне при высокоэнергетических воздействиях	Изучение зарождения и развития дефектов структуры в металлах и сплавах с учетом особенностей их внутренней структуры при высокоскоростном разогреве, ионном облучении и т.д.	

Князева Анна Георгиевна, д.ф.-м.н., профессор, гл.н.с. лаборатории нелинейной механики метаматериалов и многоуровневых систем (ЛНММС)	Расчет механических напряжений в металлических изделиях в процессе выращивания в проволочных ЭЛ аддитивных технологиях		01.06.01 Математика и механика / 01.02.04 Механика деформируемого твердого тела
	Плавление порошков в поле лазерного излучения		03.06.01 Физика и астрономия / 01.04.07 Физика конденсированного состояния
	Численное моделирование фазовых переходов в проволочных аддитивных технологиях		09.06.01 Информатика и вычислительная техника /

			05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ
	Растворение капсулированных лекарственных средств в биологической жидкости		09.06.01 Информатика и вычислительная техника / 05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Кулькова Светлана Евгеньевна, д.ф.-м.н., профессор, гл.н.с. лаборатории физики нелинейных сред (ЛФНС)	Моделирование физических процессов на поверхности и в тонких пленках методами из первых принципов (окисление сплавов, диффузия примесей внедрения).		03.06.01 Физика и астрономия / 01.04.07 Физика конденсированного состояния
	Электронная структура внутренних границ раздела: первопринципный подход (сплав - оксид, сплав - силицид, сплав - нитрид, границы зерен).		
	Теоретические подходы к разработке материалов для водородной энергетики. Влияние примесей внедрения и замещения на диффузию водорода в металлах и сплавах.		

	<p>Моделирование влияния структурных дефектов на физико-химические и механические свойства перспективных материалов.</p>		
	<p>Разработка многокомпонентных материалов с оптимальными упругими характеристиками с использованием методов теории функционала электронной плотности.</p>		
	<p>Изучение электронных свойств низко-размерных материалов на основе углерода, бора, нитрида бора и др.</p>		

<p>Кривошеина Марина Николаевна, д.ф.-м.н., доцент, вед.н.с. лаборатории физики нелинейных сред (ЛФНС)</p>	<p>Коротационные производные при моделировании процессов деформирования анизотропных материалов</p>	<p>Работа посвящена исследованию точности получаемых результатов при математическом моделировании процессов деформации в материалах, характеризующихся анизотропией механических свойств. Математическое моделирование процессов деформирования в условиях динамических нагружений сопровождается выбором вида используемой коротационной производной для исключения возникновения фиктивных напряжений при повороте элемента материала как жесткого целого. Для нахождения связи коротационных производных Яуманна-Зарембы и Грина-Нахди с точностью получаемых решений при моделировании процессов деформации анизотропных материалов методом конечных элементов модифицирована разностная схема метода. Проанализирована возможность применения логарифмической коротационной производной к численному моделированию процессов</p>	<p>01.06.01 Математика и механика / 01.02.04 Механика деформируемого твердого тела</p>
--	---	---	---

		деформации в условиях динамических нагрузений анизотропных материалов.	
Лернер Марат Израильевич, д.т.н., заведующий лабораторией физикохимии высокодисперсных материалов (ЛФХВМ)	Полимерные материалы с антимикробным и противовирусным действием	Будут разработаны научно-технические основы модификации полимерных материалов сложными оксидами металлов для создания самостерилизующихся покрытий и изделий позволяющих прервать пути передачи бактерий и вирусов в быту и в медицинских учреждениях – лицевых масок, одежды медицинского персонала, больничных простыней, корпусов медицинского оборудования и др.	03.06.01 Физика и астрономия / 01.04.07 Физика конденсированного состояния
	Термопластичные композиции для аддитивного формования металлических и металлокерамических деталей сложной формы экструзионным методом	Будет разработаны научно-технические основы технологии аддитивного формования сложнопрофильных деталей с помощью экструзии металлополимерных термопластичных композиций – полимеров, наполненных металлическими или металлокерамическими порошками. При развитии этой технологии появится возможность формования твердосплавных и металлокерамических деталей со сложной геометрией и новыми свойствами, получение которых другими аддитивными методами затруднено или невозможно.	22.06.01 Технологии материалов / 05.16.09 Материаловедение (машиностроение)
	Электропроводящие металлополимерные композиции	Разработка взрывного метода синтеза бимодальных порошковых композиций состоящих из гомогенных смесей нано- и микрочастиц электропроводящих металлов и создание на их основе «чернил» обладающих стабильной электрической проводимостью.	03.06.01 Физика и астрономия / 01.04.07 Физика конденсированного состояния
	Разработка объемных наноструктурных материалов из несмешивающихся металлов с	Разработка принципов получения новых многофункциональных наноструктурных псевдосплавов Ta-Cu, Nb-Cu, W-Cu, Fe-Cu консолидацией биметаллических наночастиц из несмешивающихся металлов для создания	22.06.01 Технологии материалов /

	многофункциональными свойствами для перспективных применений	антифрикционных, электропроводящих и биомедицинских материалов с улучшенными свойствами.	05.16.09 Материаловедение (машиностроение)
	Физические основы формирования структуры и фазового состава многокомпонентных наночастиц металлов в условиях совместного электрического взрыва проволок различных металлов.	Для многокомпонентных наночастиц, полученных совместным электрическим взрывом проволок различных металлов, будут определены закономерности изменения структуры и фазового состава в зависимости от параметров электрического взрыва проволок, а также величин энтальпии смешения компонент, разницы атомных радиусов компонент, концентрации валентных электронов, электроотрицательности. Актуальность указанных исследований определена широким спектром областей потенциального применения многокомпонентных наночастиц металлов, включающим материаловедение, катализ.	03.06.01 Физика и астрономия / 01.04.07 Физика конденсированного состояния

Панин Сергей Викторович, д.т.н., профессор, заведующий лабораторией механики полимерных композиционных материалов (ЛМПКМ)	Разработка высокопрочных антифрикционных композитов на основе высокотемпературных термопластических матриц	Разработка высокопрочных композитов на полимерной основе для высокотехнологичных отраслей промышленности, включая компьютерный дизайн состава, аттестацию структуры и свойств, разработку методов получения, включая аддитивные технологии	22.06.01 Технологии материалов / 05.16.09 Материаловедение (машиностроение)
	Разработка дисперсно-армированных и слоистых композитов на основе термопластичных матриц с повышенной усталостной долговечностью	Разработка композиционных материалов на полимерной основе с повышенными характеристиками циклической трещиностойкости, включая моделирование деформационного поведения, анализ закономерностей зарождения и роста трещин, аттестацию структуры	

<p>Панин Алексей Викторович, д.ф.-м.н., доцент, заведующий лабораторией физики поверхностных явлений (ЛФПЯ)</p>	<p>Разработка научных основ получения и постобработки 3D- напечатанных изделий из титанового сплава VT6, обеспечивающей их высокие механические и трибологические свойства</p>	<p>В данном исследовании рассматриваются вопросы, связанные с разработкой физических принципов наноструктурирования поверхностных слоев 3D-напечатанных изделий из титанового сплава Ti-6Al-4V, а также металлических матричных композитов на основе Ti-6Al-4V, армированных высокопрочными керамическими частицами TiC, TiB и др. Получение 3D- напечатанных титановых образцов осуществляется путем плавления подаваемого проволочного материала под действием электронного излучения. Достоинством данного метода является практически 100% эффективность использования расходного материала, а также чрезвычайно высокая скорость послойного выращивания, Предполагается изучить влияние электронно- пучковой и ударной ультразвуковой обработок, проводящихся в режиме электропластичности, на эксплуатационные характеристики 3D- напечатанных титановых образцов при статическом, динамическом и циклическом нагружениях, а также сопротивления изнашиванию в парах трения.</p>	<p>22.06.01 Технологии материалов / 05.16.09 Материаловедение (машиностроение)</p>
---	--	--	--

<p>Смолин Алексей Юрьевич, д.ф.-м.н., профессор, гл.н.с. лаборатории компьютерного конструирования материалов (ЛККМ)</p>	<p>Численное исследование влияния градиентной структуры материалов, получаемых аддитивной технологией, на формирование слоя трения при скольжении.</p>	<p>Будет разработана новая трёхмерная модель для численного исследования методом частиц термомеханического поведения полиметаллических градиентных материалов, способных к мартенситным фазовым превращениям. Будет исследовано влияние локальных структурных превращений на поведение поверхностных слоёв материала в условиях высокоинтенсивного трения с явным учётом эффектов разрушения, массопереноса и перемешивания, а также адгезионного взаимодействия контактирующих поверхностей.</p>	<p>01.06.01 Математика и механика / 01.02.04 Механика деформируемого твёрдого тела</p>
	<p>Численное исследование влияния низкоэнергетического акустического воздействия на структурные элементы опорно-двигательного аппарата, подверженные остеопорозу и остеоартриту на различных стадиях болезни.</p>	<p>Впервые будут разработаны и использованы многоуровневые численные модели для изучения низкоэнергетического акустического воздействия, соответствующего аппаратам ударно-волновой и ультразвуковой терапии, на суставные элементы опорно-двигательного аппарата человека в рамках пороупругой среды с учетом реальной геометрии.</p>	

<p>Шугуров Артур Рубинович, д.ф.-м.н., ст. н.с. лаборатории физики поверхностных явлений (ЛФПЯ)</p>	<p>Влияние легирующих примесей и архитектуры многокомпонентных многослойных покрытий на основе системы Ti-Al-Ta-N на их механические и трибологические свойства</p>	<p>На сегодняшний день нанесение износостойких защитных покрытий является одним из основных способов повышения эффективности эксплуатации и долговечности различных конструкций и механизмов. Для получения таких покрытий используется большое число материалов, ни один из которых не обладает полным набором необходимых эксплуатационных свойств. Перспективным направлением решения данной проблемы является нанесение многокомпонентных покрытий с многофазной нанокристаллической структурой, а также многослойных композиций, в составе которых чередуются слои различных материалов. Преимущество данного подхода заключается в возможности комбинирования нескольких фаз в многокомпонентных и многослойных покрытиях, что обеспечивает смешанный тип химической связи и позволяет добиться необходимого сочетания их эксплуатационных характеристик. Среди многообразия многокомпонентных покрытий, обладающих повышенными твердостью и износостойкостью, наиболее востребованными на сегодняшний день являются покрытия на основе нитридов переходных металлов, в частности – системы Ti-Al-Ta-N. В ходе данного диссертационного исследования предполагается изучить влияние легирующих примесей (Si, Cu и др.), а также архитектуры многослойных композиций (количества, состава и толщины слоев) на свойства покрытий на основе Ti-Al-Ta-N.</p>	<p>22.06.01 Технологии материалов / 05.16.09 Материаловедение (машиностроение)</p>
--	---	--	---