**Основные научные результаты, полученные при выполнении научно-исследовательских работ, финансируемых в 2018 году**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Шифр СГТУ, наименование НИР | Научный руководитель НИР | Основные полученные результаты | Сведения о публикациях, защитах диссертаций, полученных патентах, поданных заявках на ОИС | Результаты внедрения |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **Гранты Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук и докторов наук** |
| ***Конкурс - МД 2017*** |
|  | СГТУ-231 «Научно-технологические основы создания биокомпозитных наноструктурированных 3D покрытий «титан - замещенные кальцийфосфаты» и исследование их влияния на остеорепаративные процессы» | **Лясникова А.В.**д.т.н., профессор, зав. каф. «Физическое материаловедение и биомедицинская инженерия» | Разработаны научно-технологические основы создания биокомпозитных наноструктурированных 3D покрытий «титан - замещенные кальцийфосфаты» и исследовано их влияние на остеорепаративные процессы. | В ходе выполнения проекта опубликовано 51 работа, в т.ч. 8 статей в журналах, входящих в базы Web of Science и/или Scopus, 3 монографии, 5 учебных пособий, 8 статей в ведущих научных журналах, 35 публикаций, в сборниках материалов конференций. Получено 8 патента на изобретение и 4 свидетельства на регистрацию программы для ЭВМ. | - |
| ***Конкурс - МД 2018*** |
|  | СГТУ-271 «Динамика взаимодействия трех упругих соосных оболочек, свободно опертых на концах, со слоями вязкой несжимаемой жидкости в условиях вибрации» | **Кондратов Д.В.**д.ф.-м.н., доцент каф. «Прикладная математика и системный анализ» | Проведено описание физической модели трубы кольцевого профиля, состоящей из трех соосных цилиндрических оболочек, свободно опертых на торцах, между которыми протекают вязкие несжимаемые жидкости, в условиях вибрации. Построена математическая модель трубы кольцевого профиля, состоящей из трех соосных цилиндрических оболочек, свободно опертых на торцах, между которыми протекают вязкие несжимаемые жидкости, в условиях вибрации, записанная в виде системы уравнений. Математическая модель механической системы состоит из связанной системы уравнений Навье- Стокса и уравнений неразрывности – для описания динамики вязких несжимаемых жидкостей, уравнений динамики трех упругих цилиндрических оболочек и соответствующих граничных условий. Получен набор безразмерных переменных модели трубы кольцевого профиля, состоящей из трех соосных цилиндрических оболочек, свободно опертых на торцах, между которыми протекают вязкие несжимаемые жидкости, в условиях вибрации. Математическая модель системы записана в безразмерном виде. Получены результаты исследования методом возмущений математической модели трубы кольцевого профиля, состоящей из трех соосных цилиндрических оболочек, свободно опертых на торцах, между которыми протекают вязкие несжимаемые жидкости, в условиях вибрации в безразмерном виде. Осуществлено решение системы уравнений динамики жидкости. Получены выражения для компонент скорости жидкостей и давления в слоях жидкостей в интегродифференциальном виде. Осуществлено решение системы уравнений динамики упругих цилиндрических оболочек. Получены выражения для компонент скорости перемещения каждой их упругих цилиндрических оболочек математической модели механической системы, состоящей из трех соосных упругих цилиндрических оболочек со свободным опиранием на концах при наличии внешнего источника вибрации. Найдены выражения для амплитудных частотных характеристик трех соосных цилиндрических оболочек, свободно опертых на торцах, между которыми протекают вязкие несжимаемые жидкости, в условиях вибрации. Построены математические модели для частных случаев трубы кольцевого профиля, состоящей из трех соосных цилиндрических оболочек, свободно опертых на торцах, между которыми протекают вязкие несжимаемые жидкости, в условиях вибрации. | По результатам исследований опубликовано 6 статей и тезисов докладов. | - |
| ***Конкурс - МК 2017*** |
|  | СГТУ-232 «Разработка физико-математических методов исследования и анализа нейродинамических механизмов взаимодействия и принятия решений в группах людей с использованием синхронной записи сигналов электрической активности головного мозга» | **Грубов В.В.**к.ф.-м.н., ассистент каф. «Автоматизация, управление, мехатроника» | В результате выполнения НИР за 2018 г. получены следующие результаты: проведено определение синхронизации в регистрируемых данных на базе адаптированного к зашумленным многоканальным нейрофизиологическим данным подхода синхронизации временных масштабов для различных случаев. Проведен анализ направления связей, возникающих как между различными зонами мозга, так и между различными индивидами; разработана новая методика, позволяющей влиять на совместное принятие решения при групповом взаимодействии, на основе принципа биологической обратной связи (БОС); разработан дизайн для эксперимента, предполагающего использование БОС для стимуляции или разрушения тех или иных паттернов когнитивной деятельности при решении когнитивных задач группой испытуемых; создана база экспериментальных записей ЭЭГ по серии экспериментов для одного оператора и группы испытуемых по синхронной записи электрической активности головного мозга во время решения когнитивных задач согласно разработанному дизайну на основе принципа БОС; разработаны методы многофакторного анализа частотно-временной структуры возникающих паттернов волновой активности и синхронизма в нестационарных многомерных сигналах ЭЭГ, направленные на выявление тонких эффектов, вызванных введением биологической обратной связи; разработаны физико-математические методы и программные продукты на их основе для обработки данных ЭЭГ в реальном времени с использование параллельного программирования CUDA.  | По теме исследования опубликовано: 1 научная статья в издании, индексируемом WoS и Scopus, 2 статьи в изданиях, индексируемых в РИНЦ. Принята к печати 1 научная статья в издании РИНЦ, принято участие в 3 научных конференциях.Получены 2 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ. | - |
|  | СГТУ-233«Разработка генераторов многомодового хаоса, их приложение для систем скрытой передачи информации» | **Станкевич Н.В.**к.ф.-м.н., доц. каф. РТ | За отчетный период 2018 года получены следующие научные результаты:1) проведено численное исследование особенностей хаотических аттракторов, реализующихся в системах, разработанных в рамках первого этапа (многоконтурные генераторы, связанные квазипериодические генераторы, связанные противофазно возбуждаемые осцилляторы Тоды). Показана возможность реализации различных видов хаотических аттракторов, включая гиперхаос с двумя и более положительными показателями Ляпунова, хаотические аттракторы с несколькими дополнительными нулевыми показателями в спектре;2) описан сценарий формирования гиперхаоса с двумя положительными показателями Ляпунова после вторичной бифуркации Неймарка-Сакера на примере противофазно возбуждаемых осцилляторов Тоды;3) описаны сценарии формирования хаоса с дополнительными нулевыми показателями в спектре показателей Ляпунова в результате разрушения многочастотных торов на примере многоконтурного генератора;4) разработаны экспериментальные установки автономного генератора квазипериодических колебаний, двух связанных генераторов квазипериодических колебаний, пятиконтурного генератора с общей схемой управления, двух связанных пятиконтурных генераторов; проведено детальное исследование динамики генераторов;5) разработан лабораторный макет приемно-передающего устройства на базе многоконтурных генераторов, проведено его первичное исследование, проведена оценка помехоустойчивости при передаче информации. | Подготовлены и опубликованы:11 статьи в изданиях, индексируемом в базах данных Web of Science, Scopus и РИНЦ;3 тезисов докладов в изданиях, индексируемых в РИНЦ;2 учебно-методических издания.Получено 1 свидетельство государственной регистрации программы ЭВМ. | - |
| ***Конкурс - МК 2018*** |
|  | СГТУ-272 «Разработка физических основ нейроинтерфейса для оценки и контроля психофизиологического состояния человека» | **Максименко В.А.**к.ф.-м.н., асс. каф. АУМ | В результате выполнения НИР за 2018 г. получены следующие результаты: проведены нейрофизиологические эксперименты по регистрации многоканальных записей ЭЭГ во время решения испытуемым последовательно большого количества простых визуальных задач с изменяющейся сложностью и изменяющимися внешними условиями; выявлены закономерности в структуре ЭЭГ, ассоциирующиеся с процессами концентрации внимания; разработан алгоритм, позволяющий оценивать степень сконцентрированности испытуемого в реальном времени.  | По теме исследования опубликованы: 5 научных статей, из которых 4 опубликованы в изданиях Scopus, 3 – в изданиях Web of Science, 5 – в изданиях РИНЦ. Результаты выполнения проекта представлены на 2 научных конференциях. | - |
|  | СГТУ-273 «Разработка физико-математических методов анализа экспериментальных данных активности нейронных сетей головного мозга в процессе когнитивной деятельности» | **Макаров В.В.**к.ф.-м.н., асс. каф. АУМ | В ходе выполнения первого этапа проекта были полностью выполнены запланированные экспериментальные работы и получены новые и актуальные научные результаты, касающиеся выявления паттернов активности головного мозга, специфичных для когнитивной деятельности.В рамках работ по НИР был применен новый подход к анализу многомерных данных ЭЭГ, полученных в ходе регистрации электрического сигнала коры головного мозга человека при просмотре обучающих видеоматериалов, на основе нелинейно-динамического представления процессов, описываемых временными рядами.По результатам экспериментальных исследований был проведен анализ функциональных связей между отделами головного мозга испытуемых во время просмотра обучающих видеозаписей с помощью вышеописанного математического метода. Было проведено сопоставление результатов, полученных в ходе выявления функциональных связей в головном мозге испытуемых, для случаев фоновой активности и просмотра обучающих видеозаписей.Обнаруженные эффекты открывают возможность использования расчета функциональных связей для автоматической классификации состояний мозга, в частности, с использованием их в качестве входных данных нейронной сети, что будет сделано на следующем этапе настоящего проекта. | Подготовлена и опубликована статья в изданиях, индексируемом в базах данных Web of Science, Scopus и РИНЦ | - |
|  | СГТУ-274 «Архивное наследие профессора С.А. Коновалова в Оксфорде» | **Ковалев М.В.**к.и.н., доц. каф. ГИГ | В результате выполнения НИР за 2018 г. получены следующие результаты: проведен анализ архивной коллекции С.А. Коновалова в Бодлеанской библиотеке в Оксфорде, выявлены возможности ее использования для изучения истории советско-британских научных связей; выявлена научная программа Бирмингемского бюро по изучения Советской России, которое С.А. Коновалов возглавлял в 1931-1940 гг., проанализированы его взаимодействия с британской интеллектуальной средой, показано его место в контексте развития британской советологии; изучена роль С.А. Коновалова в пропаганде русского искусства и культуры в Великобритании, обрисована его роль в организации выставок русского искусства в Бирмингеме в 1928 и 1932 гг.; изучены научные коммуникации С.А. Коновалова, в том числе на примере интеллектуальных контактов с Экономическим кабинетом С.Н. Прокоповича в Праге, показаны сильные и слабые стороны этого сотрудничества; реконструирована общественная позиция С.А. Коновалова в годы Второй мировой войны; объяснены причины его перехода на патриотические, просоветские позиции.  | По теме исследования опубликована научная статья в издании WoS/Scopus, принято участие в 6 научных конференциях. | - |
| **Гранты Президента Российской Федерации для государственной поддержки ведущих научных школ *(Конкурс НШ-2018)*** |
|  | СГТУ-275 «Методы нелинейной динамики и искусственного интеллекта для обработки и анализа больших объёмов нейрофизиологических данных» | **Храмов А.Е.**д.ф.-м.н., проф.,зав. каф. АУМ | В результате выполнения НИР за 2018 г. получены следующие результаты: проведены экспериментальные работы по регистрации комплекса нейрофизиологических сигналов и сопутствующих данных в психофизиологических исследованиях когнитивной деятельности человека в её аспектах обучаемости и активного функционирования; установлены закономерности частотно-временной динамики сигналов ЭЭГ при различных функциональных состояниях организма; разработаны методы автоматизированного распознавания характерных паттернов активности головного мозга при различных функциональных состояниях организма по сигналам ЭЭГ. | По теме исследования опубликованы: 14 научных статей, из которых 11 опубликованы в издании Web of Science/Scopus, принято участие в 3 научных конференциях. | - |
| **Российский фонд фундаментальных исследований *– Отделение гуманитарных и общественных наук*** |
| ***Конкурс поддержки молодых ученых 2016 года Тип проекта ОГН-МОЛ-А2*** |
|  | СГТУ-225 «Жизнь и деятельность В.Н. Коковцова (по материалам российских и зарубежных архивов)» | **Ковалев М.В.**к.и.н., доц. каф. «Геоэкология и инженерная геология» | В 2018 впервые был составлен и опубликован подробный обзор научной литературы по теме, были показаны успехи современной историографии, но при этом отмечены наименее изученные сюжеты и проблемные поля. Таким образом, в ходе реализации проекта удалось выполнить все поставленные задачи и рассмотреть комплекс проблем, связанных с жизнью и деятельностью В.Н. Коковцева | Научным коллективом подготовлено 5 научных статей, сделано 6 докладов на конференциях. | Результаты исследований могут быть использованы для дальнейшего изучения социально-политической истории России на рубеже XIX-XX вв., имперских элит, Зарубежной России. |
| **Российский фонд фундаментальных исследований** |
| ***Конкурс «а» - инициативные научные проекты*** |
|  | СГТУ-201 «Когерентно-опти-ческая диагностика процессов формирования структуры композитных материалов для тканевой и клеточной инженерии» | **Зимняков Д.А.**д.ф.-м.н., проф., зав. каф. «Физика» | В 2018 году в ходе выполнения проекта разработано, изготовлено и апробировано в экспериментах лабораторное оборудование для спекл-коррелометрического анализа процессов формирования структуры синтезируемых высокопористых и пеноподобных полимерных материалов, в том числе и с использованием сверхкритических флюидов и докритических жидкостей/газов в качестве вспенивающих агентов.Получены экспериментальные данные о временной декорреляции существенно нестационарных флуктуаций интенсивности спекл-модулированного лазерного излучения, многократно рассеянного дисперсными слоями полилактидов, насыщенных докритической/сверхкритической двуокисью углерода и вспениваемых при сбросе давления в реакторе. В результате анализа экспериментальных данных установлено влияние сценариев сброса давления на динамику формирования структуры синтезируемых высокопористых полимерных матриц и, соответственно, на зависимости локальных оценок времени корреляции флуктуаций интенсивности рассеянного лазерного излучения от времени протекания процесса.С использованием теоретической модели эволюции поляризационных состояний парциальных составляющих рассеянного поля в последовательностях актов рассеяния в случайно-неоднородной среде установлено, что для рассеивающих систем с малой анизотропией рассеяния характерно сохранение преимущественно линейной поляризации распространяющихся в среде парциальных составляющих при быстрой стохастизации азимутальных углов, характеризующих случайные повороты плоскости поляризации распространяющихся волн по отношению к исходному направлению поляризации зондирующего пучка.Предложена технология спекл-корреляционного мониторинга текущего значения среднего размера газовых пузырьков во вспениваемой среде по текущему значению времени корреляци и флуктуации интенсивности.Предложен подход для количественного описания эволюции пеноподобных структур в процессе вспенивания пластифицированных полимеров или изотермического старения изолированных метастабильных образцов.Разработаны и верифицированы в экспериментах методические основы применения низкокогерентной рефлектометрии для характеризации структуры СКФ-вспениваемых высокопористых полимерных матриц. | По теме исследования опубликовано 17 статей, получено 3 свидетельства на программы для ЭВМ.Подготовлена к защитедиссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по теме «Математическое моделирование корреляционных и поляризационных свойств рассеянного излучения в лазерной диагностике случайно-неоднород-ных сред с применением гибридных моделей» Алоновой М.В. | - |
|  | СГТУ-203 «Нелинейные дисперсионные волны в двух соосных упругих оболочках, содержащих вязкую несжимаемую жидкость между ними» | **Могилевич Л.И.**д.т.н., проф. каф. «Прикладная математика и системный анализ» | По результатам исследований 2018 года построена нелинейная модель волновых явлений в двух соосных упругих цилиндрических оболочках типа Кирхгофа-Лява, содержащих вязкую несжимаемую жидкость между ними и во внутренней оболочке, окруженных упругой средой, реакции которой учитываются как по нормали к внешней оболочке, так и в касательном направлении к ней. Для этого осуществлена постановка задачи гидроупругости для рассматриваемой механической системы. На основе анализа свойств построенной модели гидроупругости разработан комплекс безразмерных переменных и малых параметров рассматриваемой задачи. Проведено решение задачи гидроупругости методом возмущений и на основе данного решения построена модельная система двух нелинейных уравнений, одно из которых интегродифференциальное, описывающих распространение нелинейных волн деформации в рассматриваемой механической системе. Показано, что данные уравнения являются дальнейшими обобщениями уравнения КдВ, полученными на предыдущих этапах исследования. Реализовано численное исследование волновых явлений с помощью генерации разностных схем, на базе построения разностных базисов Грёбнера. Разработан алгоритм и программа решения полученной системы нелинейных уравнений, описывающий волновой процесс в рассматриваемой механической системе. Проведен вычислительный эксперимент по оценке влияния наличия вязкой жидкости, как между оболочками, так и во внутренней оболочке, а также окружающей упругой среды на волновые процессы в двух соосных оболочках. В частности, показано, что в случае, когда коэффициент Пуассона материала оболочек меньше ½ наблюдается волнообразование и рост амплитуды волны относительно времени в обеих оболочках, при более слабом проявлении этого процесса во внешней оболочке, вследствие, влияния окружающей упругой среды. И, наоборот, при коэффициенте Пуассона материала оболочек больше ½ наблюдается волнообразование и падение амплитуды волны относительно времени в обеих оболочках при более сильном проявлении этого процесса во внешней оболочке. В результате под влиянием воздействия упругой среды на внешнюю оболочку и наличия жидкости во внутренней оболочке наблюдается, в зависимости от коэффициента Пуассона, меньший рост или падение амплитуды волны во внешней оболочке по сравнению с внутренней. | По результатам исследований опубликовано 26 статей. | Исследования носят фундаментальный характер |
|  | СГТУ-204 «Уединенные волны деформаций в неоднородных цилиндрических оболочках, взаимодействующих с упругой средой» | **Землянухин А.И.**д.ф.-м.н., проф., зав. каф. «Прикладная математика и системный анализ» | Основной задачей проекта является исследование процессов распространения нелинейных волн деформации в геометрически и физически нелинейной неоднородной цилиндрической оболочке, взаимодействующей с упругой средой. В 2018 году исследованы задачи волновой динамики нелинейно-упругих неоднородных цилиндрических оболочек, взаимодействующих с внешней нелинейно-упругой средой. 1. Для продольных волн выведено новое нелинейное квазигиперболическое уравнение, обобщающее большинство интегрируемых моделей, возникающих в приложениях, построены классы его точных уединенно-волновых решений. 2. Показано, что осесимметричное распространение пакета продольно-изгибных волн вдоль образующей оболочек Кирхгофа-Лява и Тимошенко моделируется нелинейным уравнением Шредингера и его обобщениями. 3. Теоретически установлено, что развитие модуляционной неустойчивости возможно только в случае мягкой нелинейности окружающей оболочку среды. Построены точные решения в форме бегущего импульса и бегущего фронта. 4. Разработан новый метод построения точных уединенно-волновых и периодических решений нелинейных дифференциальных уравнений - Метод геометрического ряда. | По результатам исследований опубликовано 16 статей. | Результаты внедрены в образовательную программу СГТУ для магистратуры по направлению «Системный анализ и управление» - в рамках дисциплины «Неклассические методы нелинейной математической физики». |
|  | СГТУ-205 «Контактное взаимодействие замкнутых цилиндрических оболочек подкрепленных набором локальных балок с учетом связанности полей и деформаций, белого шума и трансзвукового потока газа» | **Крысько В.А.**д.т.н., проф., зав. каф. «Математика и моделирование» | В 2018 году разработаны обобщенные математические модели, которые позволяют сделать расчет колебаний цилиндрической микрооболочки сетчатой структуры. Из этих уравнений как частный случай получены и исследованы сплошные полноразмерные цилиндрические оболочки, подкрепленные ребрами. | По результатам исследований опубликовано 23 статьи. | По результатам исследований сделано 7 докладов на международных и всероссийских конференциях. |
|  | СГТУ-206 «Нелинейная динамика и хаос MEMS резонаторов с учетом поперечного сдвига и связанности полей деформаций и температур» | **Крысько А.В.**д.ф.-м.н., проф. каф. «Прикладная математика и системный анализ» | В 2018 году в результате работы по данному проекту были созданы математические модели как микромеханических датчиков инерциальной информации (ММДИ), так и наномеханических датчиков инерциальной информации (НММДИ) в условиях динамических взаимодействий с учетом поперечного сдвига и связанности полей деформаций и температур, внешнего белого и цветного шума. Создана методология исследования, математическое обеспечение и алгоритмы, использование которых позволило выработать конкретные рекомендации по выбору конструктивных параметров ряжа конструктивных схем ММДИ, НММДИ. | По результатам исследований опубликовано 22 статьи. | По результатам исследований сделано 9 докладов на международных и всероссийских конференциях. |
|  | СГТУ-207 «Использование биомиметического подхода при модификации поверхности внутрикостных имплантатов нанесением биокомпозитных наноструктурированных покрытий «металл-металлозамещенные трикальцийфосфаты-биоактивные вещества» | **Дударева О.А.**к.т.н., доцент каф. «Физическое материаловедение и биомедицинская инженерия» | В результате исследований в 2018 году разработана и научно обоснована технология получения высокоэффективных биокомпозитных наноструктурированных покрытий «металл-металлозамещенные трикальцийфосфаты-биоактивные вещества», имеющих определенные структурно-морфологические и медико-биологические характеристики, позволяющие замещать дефекты костной ткани и зубных рядов различной этиологии, обладающие выраженными антимикробными свойствами | В ходе выполнения проекта опубликовано 82 работы, в т.ч. 9 статей в журналах, входящих в базы Web of Science и/или Scopus, 4 монографии, 8 учебных пособий, 9 статей в ведущих научных журналах, 39 публикаций, в сборниках материалов конференций. Получено 8 патентов на изобретение и 4 свидетельства на регистрацию программы для ЭВМ. | Полученные результаты и разработанные в ходе реализации проекта основы и методы ориентированы на широкое применение в научно-исследовательских организациях и фирмах производителях наукоемкой медицинской продукции. |
|  |  СГТУ-249 «Методология оптимизационного микроструктурирования композиционных материалов для объектов сложной формы повышенной динамической прочности, послойно формируемых электротехнологическими методами» | **Бекренев Н.В.**д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Техническая механика и детали машин» | В результате исследований 2018 года предложен и реализован алгоритм в виде комплекса программ, позволяющий получать топологически оптимальное армирование углеродсодержащим композитом пластин, например из термопласта для аддитивных технологий.Выполнены экспериментальные исследования влияния СВЧ электромагнитного поля на прочность контрольных образцов из сформированного по технологии FDM термопласта и армированных углеродсодержащим композитом. Установлено увеличение прочности при растяжении исходного материала на 46%, равномерно армированного – на 10%, с армирующей топологией – на 52%.Разработаны физические и феноменологические модели изменения микроструктуры полимерных композиционных материалов (ПКМ) под действием СВЧ электромагнитного поля и выполнена их визуализация в виде двумерных и трехмерных компьютерных моделей межфазного слоя «матрица-волокно». При этом в качестве рабочей гипотезы предложено увеличение точек контактного взаимодействия компонентов в результате изменения формы и размеров агломератов отвержденной матрицы. Экспериментально установлено, что упрочняющее топологическое армирование объектов 3D печати из пластика ABS композитом, состоящим из углеродных волокон и эпоксидной смолы ЭД-20, наряду с увеличением изгибной прочности и прочности на растяжение способствует повышению теплопроводности материала более, чем на 18% и температуропроводности – на 20%. При этом воздействие СВЧ электромагнитного поля позволяет дополнительно интенсифицировать тепловые потоки на (37-38)%.Выполнены экспериментальные исследования влияния СВЧ электромагнитного поля на микроструктуру матрицы и межфазного слоя армированных углеродными волокнами ПКМ, а также совместного воздействия ультразвука и СВЧ электромагнитного поля на их прочностные характеристики. Установлено повышение плотности структуры матрицы (снижение пористости) на 75-76% при одновременном уменьшении размеров пор на 80-83%. Определено увеличение контактных точек в межфазном слое и снижение его пористости на 45-47%. Совместное воздействие ультразвука и СВЧ электромагнитного поля вызывает повышение модуля упругости материала на 29% по сравнению с контрольными образцами, при этом наблюдается увеличение данного параметра по сравнению с СВЧ обработкой без ультразвука на (10-13)%.На основании выполненных исследований и сформированной базы новых знаний предложены новая методология формирования структуры ПКМ с оптимизированными прочностными и теплофизическими характеристиками и принципы проектирования электрофизического оборудования, реализующего обработку окончательно сформированного изделия комплексного воздействия ультразвукового и СВЧ электромагнитного полей с определенным сочетанием амплитуд и узловых точек, которые могут быть положены в основу создания и внедрения серийных технологий изготовления сложных конструкций для различных технических систем, эксплуатирующихся в условиях динамических нагрузок и температурных градиентов. | Опубликовано 10 статей в изданиях, индексируемых в базе данных Scopus:Опубликовано 11 статей в изданиях, входящих в перечень ВАК.Подано 3 заявки на объекты интеллектуальной деятельности. Получено 2 патента РФ.Результаты представлены на трех конференциях:Завершен успешно первый год обучения аспирантов очной формы:  - Королев Р. Д. (руководитель – Бекренев Н.В., приказ № 1485-C от 29.11.2017 г.), - Бодягина К. С. (руководитель – Павлов С.П., приказ № 1485-C от 29.11.2017 г.).  | Результаты исследований использованы в 2018 г. при выполнении ХД с ООО «Газпром трансгаз Саратов» № 457/495 от 19.06.2018 г. «Разработка технологии и оборудования по повышению износостойкости и долговечности неметаллических материалов путем управляемого модифицирования структуры в сверхвысокочастотном электромагнитном поле» (19.06.2018 – 31.12.2018), объем - 4 807 409,22 руб.В 2019 г. результаты работы по гранту используются при выполнении ХД с «ОКБ Сухого» (г. Москва) № 528 от 01.12.2018 г. «Оценка влияния электрофизической обработки полимерных композиционных материалов на механические характеристики» (01.07.2018 – 29.03.2019), объем – 900 000,00 руб. |
|  | СГТУ-250 «Разработка научных основ адаптации АЭС с ВВЭР к требованиям энергосистем введением регулирования расхода теплоносителя первого контура» | **Хрусталев В.А.**д.т.н., профессор каф. «Тепловая и атомная энергетика» | В 2018 году обоснована модель экономической эффективности применения высоковольтного частотно-регулируемого привода для главных циркуляционных насосов АЭС с ВВЭР-1000 в режимах слежения за нагрузкой и при базовых нагрузках выше номинальной. | По результатам исследований опубликовано 3 статьи. | Получено свидетельство о регистрации программы для ЭВМ. |
| ***Конкурс «А» - конкурс проектов 2018 года фундаментальных научных исследований*** |
|  | СГТУ-267 «Исследование и разработка высокоэффективных базовых элементов перспективных оптических систем обработки электромагнитных и акустических СВЧ сигналов на основе новых физических принципов и оригинальных технических решений» | **Никишин Е.Л.**к.ф.-м.н., доц.  | В результате анализа известных по зарубежным и отечественным литературным источникам конструктивных решений акустооптических брэгговских ячеек СВЧ диапазона было установлено, что существенное уменьшение геометрических размеров пьезоэлектрических преобразователей этих приборов с ростом частоты приводят к значительному возрастанию омических потерь энергии в них. Следствием этого процесса является значительное по сравнению с низкочастотными приборами ухудшение основных характеристик ячеек Брэгга: эффективности дифракции, относительной полосы рабочих частот и разрешающей способности. Проведённые в ходе выполнения первого этапа Проекта исследования позволили разработать конструкцию широкополосной ячейки Брэгга сантиметрового диапазона с дифракционной эффективностью до 5% на ватт подводимой мощности в полосе частот до 1,5 ГГц. По заявке на изобретение данного прибора получено решение ФИПС о выдаче патента РФ.Проведены работы по оптимизации процессов нанесения различных металлических и пьезоактивных полупроводниковых текстурированных плёнок оксида цинка толщиной 1 микрометр и менее продольной и поперечной ориентации на кристаллы ниобата лития для приборов сантиметрового диапазона длин волн. Разработана методика оценки пьезоэлектрических свойств полупроводниковых поликристаллических плёнок оксида цинка в преобразователях акустооптических устройств. Определены оптимальные геометрические параметры установки ионно-плазменного магнетронного распыления и режимы нанесения плёнок оксида цинка на металлические покрытия кристаллов для возбуждения продольных или сдвиговых упругих волн в них.Проведена предварительная теоретическая проработка вопроса улучшения разрешающей способности акустооптического устройства визуализации на основе двойного преобразования Фурье входного акустического СВЧ сигнала от микрообъектов.  | Подана 1 заявка на изобретение. Получен патент РФ. | По результатам исследований сделано 4 доклада на конференции. |
|  | СГТУ-268 «Продольные и изгибные колебания трехслойных пластин, взаимодействующих со слоем вязкой жидкости» | **Попов В.С.**д.т.н., проф. | Проведено исследование динамики взаимодействия упругой трехслойной прямоугольной пластины, имеющей несжимаемый заполнитель, со слоем вязкой несжимаемой жидкости в плоской постановке. Источником колебаний в рассматриваемой системе является пульсация давления на торцах канала или вибрация стенки канала. Таким образом, в рамках проведенных работ осуществлено построение новой математической модели для исследования связанных нелинейных задач гидроупругости трехслойных пластин, образующих стенку щелевого канала, заполненного тонким слоем вязкой несжимаемой жидкости, с учетом влияния краевых эффектов, а также сил инерции пластины и напряжений жидкости, действующих на пластину в продольном и поперечном направлении. Данная модель представлена в виде новой краевой задачи для связанных систем дифференциальных уравнений в частных производных. Для получения указанной модели осуществлен вывод уравнений динамики трехслойной пластины с учетом сил инерции в продольном и поперечном направлении, а также обусловленных поворотом нормали в несжимаемом заполнителе. В результате сформулирована математическая модель продольных и изгибных гидроупругих колебаний трехслойной пластины-стенки канала, включающая в себя: связанную систему уравнений Навье-Стокса и уравнение неразрывности, уравнения динамики трехслойной пластины с несжимаемым заполнителем, а также соответствующие граничные условия. В качестве граничных условий задачи выбраны условия прилипания жидкости к ограничивающим ее стенкам, условия для давления жидкости на торцах канала, а также условия закрепления пластины на торцах. Осуществлено решение задачи по формированию комплекса безразмерных переменных для сформулированной задачи гидроупругости трехслойной пластины с несжимаемым заполнителем, а также обоснован выбор характерных малых параметров. В качестве малых параметров выбраны: относительная толщина слоя вязкой несжимаемой жидкости в канале и относительная амплитуда перемещений стенки канала. Решение поставленной нелинейной задачи гидроупругости проводилось методом возмущений. В частности, рассматривая первый член асимптотического разложения по выделенным малым параметрам, осуществлена линеаризация задачи гидрупругости и ее дальнейшее исследование для режима установившихся гармонических колебаний. Данный подход позволил разрешить линеаризованные уравнения динамики слоя вязкой несжимаемой жидкости, найти выражения для гидродинамических параметров в данном слое через перемещения стенок канала. Это позволило получить выражения для нормального и касательного напряжений в жидкости через упругие перемещения трехслойной пластины. В результате задача свелась к разрешению системы интегро-дифференциальных уравнений, описывающих продольные и изгибные гидроупругие колебания трехслойной пластины с несжимаемым заполнителем. Для разрешения данной системы форма упругих перемещений трехслойной пластины представлена в виде бесконечных рядов по собственным функциям задачи Штурма-Лиувиля. Данный подход позволил найти аналитическое решение уравнений, описывающих продольные и изгибные гидроупругие колебания трехслойной пластины. В частности, определены законы упругих перемещений стенки канала как трехслойной пластины, а также гидродинамические параметры в слое вязкой жидкости, находящейся в канале. Полученное решение позволило провести проверку правомерности выделения малых параметров задачи на этапе ее постановки. На основе найденного аналитического решения были введены в рассмотрение частотозависимые функции распределения амплитуд и фазовых сдвигов упругих перемещений трехслойной пластины и давления жидкости вдоль канала. Данные функции позволяют досконально изучать динамический отклик рассматриваемой механической системы. В частном случае, при фиксированных значениях продольной координаты, они трансформируются в амплитудные и фазовые частотные характеристики для рассматриваемого сечения канала. Численное исследование указанных амплитудных и фазовых частотных характеристик позволяет определять резонансные частоты колебаний и соответствующие им амплитуды упругих перемещений трехслойной пластины, а также амплитуды давления жидкости в различных сечениях канала. Полученные за отчетный период результаты опубликованы в профильных изданиях WoS, Scopus, ВАК и РИНЦ, а также прошли апробацию на международных научных конференциях. | По результатам исследований опубликовано 9 статей. | - |
|  | СГТУ-269 «Исследование психологических основ интернет-занятости молодежи: концептуализация, измерение, модель» | **Зайцев Д.В.**д.с.н., проф. | В результате исследований 2018-го года:1) выполнен обзор психологических аспектов интернет-занятости молодежи и психологических подходов к их исследованию в отечественной и зарубежной психологии; 2) получено научное обоснование методологических основ и инструментарной базы исследования психологических особенностей личности интернет-работника (авторская программа исследования, пакет психологического инструментария); 3) получено научное обоснование методической базы психологического исследования феномена; 4) разработаны методологические основания измерения психологической модели личности, активной в сфере интернет-занятости, с применением междисциплинарной теоретической базы; 5) разработана понятийная схема и система операциональных показателей, квантифицированных индикаторов психологической модели личности интернет занятого молодого работника; 6) проведена классификация доступных числовых параметров значений феномена интернет-занятости; 7) получены новые эмпирические данные об объекте (пилотная база данных). | По результатам исследований опубликовано 4 статьи в изданиях, индексируемых в РИНЦ. | По результатам исследований сделано 3 доклада на конференциях. |
|  | СГТУ-270 «Инклюзивная культура социального времени: современный урбанистический контекст (регион Нижнего Поволжья)» | **Ярская-Смирнова В.Н.**д.ф.н., проф. | В результате исследований 2018-го года:1) разработана авторская методология многоуровневого темпорального урбанистического исследования, позволяющая прогнозировать векторы социальных и профессиональных ролей разнопрофильных специалистов в городском сообществе, их отношение к уязвимым группам; 2) разработана модель социального многофункционального статуса, социального благополучия и мобильности горожанина, подразумевающая практические рекомендации по сглаживанию неравенства внутри возрастных и профессиональных групп, а также формированию инклюзивной культуры организаций в контексте реформирования образования; 3) проведена верификация проектной разработки рекомендаций и методологии процессов деинституциализации образовательных учреждений через анализ литературы, качественное и количественное исследование, вторичные массивы и зарубежный опыт; 4) изучены социально-психологические механизмы формирования инклюзивной культуры в условиях города, в том числе позволяющие эффективно взаимодействовать в целевых группах; 5) рассмотрены показатели социального времени городских профессий, его понимание и восприятие на основе результатов анкетных опросов, интервью, фокус групп, контент анализа СМИ;6) разработаны рекомендации для министерств и ведомств, в том числе по вопросам культуры старения, работы центров для пожилых и внедрения общей инклюзивной культуры в их деятельности. | По результатам исследований опубликовано 13 статей в изданиях, индексируемых в РИНЦ. | По результатам исследований сделан доклад на конференции. |
| ***Конкурс «мол\_а\_дк» - проекты фундаментальных научных исследований, выполняемые молодыми учеными - докторами или кандидатами наук в научных организациях Российской Федерации*** |
|  | СГТУ-194 «Нелинейная динамика одномерных механических структур в температурном поле» | **Кутепов И.Е.**к.ф.-м.н. | В 2018 году проведено исследование явления потери устойчивости одномерных механических структур в виде балок вследствие внешнего силового и температурного воздействия. Применен динамический подход к решению статических задач устойчивости гибких криволинейных балок Бернулли-Эйлера в температурном поле носящий название метода установления.Исследована устойчивость гибких криволинейных балок Бернулли-Эйлера в стационарном температурном поле в зависимости от типа температурного поля, параметра кривизны балки и граничных условий для балки. Исследована устойчивость гибких криволинейных нано-балок Бернулли-Эйлера под воздействием внешнего импульса бесконечной продолжительностью. Проведено исследование влияния размерного коэффициента на потерю устойчивости криволинейной балки.Выявлены новые закономерности потери устойчивости криволинейной балки в зависимости от геометрических параметров балки, условий закрепления и внешней нагрузки. Исследована устойчивость нано-балок с учетом размерно-зависимого коэффициента. Проведено исследование нелинейной динамики балочного пакета из двух слоев находящихся в температурном поле. | По результатам исследований опубликовано 8 статей и тезисов докладов.Получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. | По результатам исследований сделаны 4 доклада на международных конференциях. |
| ***Конкурс «офи\_м» - ориенитрованные фундаментальные исследования по актуальным междисциплинарным темам*** |
|  | СГТУ-229 «Создание и апробация методов классификации паттернов многоканальных записей ЭЭГ, соответствующих воображению различных движений, для обеспечения функционирования интерфейса «мозг-компьютер» с целью управления элементами экзоскелета (тазобедренный сустав)» | **Храмов А.Е.**д.ф.-м.н., профессор, зав. каф. «Автоматизация, управление, мехатроника» | 1. Упорядоченный набор экспериментальных МЭГ–данных, регистрируемых при воображении двигательной активности. ЭЭГ-сигналы, зарегистрированные в процессе многомесячной тренировки испытуемых.2. Гендерные особенности в паттернах двигательной активности ЭЭГ и МЭГ данных на основе анализа 200 записей, полученных от добровольцев 22 – 25 лет разного пола.3. Создание и отладка системы обучения оператора нейроинтерфейса в виде компьютерной среды, предоставляющей испытуемому два варианта функционирования (1) тренировочный тест для правильности определения системой типа воображаемого движения и (2) игровой режим, когда испытуемый генерацией нужного паттерна управляет движением на экране объекта (зверёк) по простому лабиринту с возможностями дополнительных бонусов. 4 Интерфейс «мозг-компьютер» на базе предложенной классификации ИНС диагностируемых паттернов в реальном времени с адаптацией к работе в условиях медицинских учреждений.5 Cистема управления модулем экзосклета на базе интерфейса «мозг-компьютер» с определением границ применимости и ограничений управления на базе анализа ЭЭГ. | По результатам исследований опубликовано 8 статей, Получены 11 свидетельств о регистрации программ для ЭВМ. | - |
| ***Конкурс «Бел\_мол\_а» - конкурс 2017 года проектов фундаментальных научных исследований, выполняемых совместно коллективами молодых ученых из Российской Федерации и Республики Беларусь, проводимой федеральным РФФИ и Белорусским республиканским фондом фундаментальных исследований*** |
|  | СГТУ-256 «Генераторы и усилители мощного излучения субтерагерцового и терагерцового диапазонов с перспективными электродинамическими структурами, созданными на базе фотонных кристаллов или с применением сверхпроводящих материалов» | **Куркин С.А.**д.ф.-м.н., доцент каф. «Автоматизация, управление, мехатроника» | 1. Разработана и отлажена трехмерная электромагнитная модель фотонного кристалла в виде системы периодически чередующихся в двух измерениях тонких металлических пластин с интенсивным РЭП. 2. Проведены теоретические исследования и полномасштабное численное моделирование с помощью разработанной модели фотонного кристалла и анализ влияния параметров кристалла на его характеристики (в том числе, дисперсионные). 3. Результаты исследования с применением численного моделирования эффектов, возникающих при взаимодействии интенсивного РЭП с фотонным кристаллом в виде системы периодически чередующихся в двух измерениях тонких металлических пластин. Результаты анализа полученных данных с точки зрения возможности эффективного использования фотонных кристаллов в системах для генерации мощного суб-ТГц и ТГц излучения.4. Результаты численного моделирования и оптимизации параметров генератора с электронным потоком со сверхкритическим током и фотонным кристаллом и процессов взаимодействия электронного потока с электромагнитным полем в данной системе с точки зрения увеличения КПД, выходной мощности и частоты генерации. | По результатам исследований опубликовано 3 статьи. |  |
| ***Конкурс «мол\_нр» - Конкурс научных проектов, выполняемых молодыми учеными под руководством кандидатов и докторов наук в научных организациях Российской Федерации*** |
|  | СГТУ-265 «Исследование механизмов возникновения кластерных и химерных режимов в ансамблях глобально связанных осцилляторов» | **Храмов А.Е.** д.ф.-м.н., проф.,зав. каф. АЭУ | Одно из наиболее интересных и изучаемых явлений в современной нелинейной динамике – образование сложных синхронных состояний. Примером таких состояний может служить кластерная синхронизация, при которой в ансамбле элементов выделяются части (кластеры), каждая из которых содержит полностью синхронные элемены. Другим примером могут служить химерные состояния, при которых поведение осцилляторных ансамблей идентичных элементов имеет одновременно синхронную и асинхронную составляющие. Синхронизация в ансамблях связанных осцилляторов является одним из фундаментальных явлений во многих физических системах, что подтверждают последние исследования оптомеханических, микромеханических, электронных, механических, химических осцилляторов, а также других систем, включая живые системы и социальные системы. Одним из наиболее интересных и ярких примеров таких систем являются джозефсоновские контакты, активно исследуемые в последнее время в связи с прогрессом на пути создания квантовых компьютеров. Известно, что цепочка последовательно соединенных идентичных контактов Джозефсона может рассматриваться как система глобально связанных ротаторов. Исследованию сложных синхронных режимов в системах глобально связанных осцилляторов посвящен данный проект. |  | - |
| ***Конкурс проектов 2018 года организации российских и международных научных мероприятий (конкурс «г»)*** |
|  | СГТУ-281 «Проект организации Четвертой Всероссийской научной конференции «Проблемы палеоэкологии и исторической геоэкологии», посвященной памяти профессора Виталия Георгиевича Очева» | **Иванов А.В.**к.г.-м.н., доц.,зав. каф. ГИГ | Всероссийская научная конференция «Проблемы палеоэкологии и исторической геоэкологии», посвященная памяти доктора геолого-минералогических наук, заслуженного деятеля науки Российской Федерации, профессора Виталия Георгиевича состоялась в изначально запланированные сроки – 29 – 30 мая 2018 года в Палеонтологическом институте имени А.А. Борисяка РАН (Москва) и на территории научно-образовательного полигона в окрестностях села Нижняя Банновка Красноармейского района Саратовской области 11 – 13 июня 2018 года. Содержание заслушанных и обсужденных докладов пленарного и секционных заседаний обобщено и опубликовано в виде сборника тезисов. | Проблемы палеоэкологии и исторической геоэкологии. Всероссийская научная конференция, посвященная памяти профессора Виталия Георгиевича Очева. Москва – Саратов, 29-30 мая, 11-13 июня 2018 г. Тезисы докладов / Под ред. И.В. Новикова и А.В. Иванова. – Москва – Саратов: ПИН РАН им. А.А. Борисяка – СГТУ им. Ю.А. Гагарина – ООО «Кузница рекламы», 2018. – 83 с. ISBN 978-5-9905888-6-8 | - |
| ***Конкурс научных проектов, выполняемых молодыми учеными (конкурс «мол\_а») (Мой первый грант)*** |
|  | СГТУ-294 «Исследование физических механизмов и технических средств создания биосовместимых наноструктурированных материалов и покрытий нового поколения для замещения утраченных органов и тканей» | **Гришина И.П.**к.т.н., доц. | Разработана математическая модель и технология получения биосовместимых покрытий, обладающих прогнозируемыми структурно-морфологическими характеристиками, в том числе наличием определенной структуры макро-, микропор и каналов между ними, включающая предварительную обработку поверхности под нанесение покрытий, формирование покрытий с использованием технологии плазменного напыления. Разработана технология импрегнации пористых плазмонапыленных покрытий, полученных при различных технологических режимах напыления, биоактивными веществами под действием ультразвуковых колебаний. Исследована возможность применения импульсного лазерного излучения для модификации поверхности имплантатов. | По результатам первого года выполнения проекта достигнуты и выполнены в полном объеме все заявленные цели. В ходе выполнения проекта опубликовано 33 работы, в т.ч. 1 статья в журнале, входящем в базы Web of Science и/или Scopus, 1 учебное пособие, 3 статьи в ведущих научных журналах, 17 публикаций, в сборниках материалов конференций. Получен 1 патент и 1 свидетельство на регистрацию программы для ЭВМ. Принято к печати 4 статьи, в т.ч. 1 в журнале, входящем в базы Web of Science и/или Scopus и 3 в ведущих научных журналах. | - |
|  | СГТУ-295 «Новые методы когерентно-оптической рефлектометрии случайно-неоднородных сред: применение в биомедицинской диагностике и материаловедении» | **Исаева А.А.**к.ф.-м.н., доц. | Будет проведена оценка транспортных параметров и морфофункциональных характеристик сложных систем, в том числе биотканей, играет важную роль для развития существующих и создания новых биомедицинских методов диагностики. Данный проект направлен на развитие безопорной спектрально-селективной интерферометрии случайно-неоднородных сред с использованием широкополосного зондирующего излучения от внешних источников или собственного флуоресцентного излучения зондируемой среды при ее накачке лазерным излучением. Исследование фундаментальных процессов взаимодействия излучения со случайно рассеивающими средами с высоким квантовым выходом флуоресценции необходимо учитывать в методах спектроскопии при анализе функционального и морфологического состояния поверхностных слоев биоткани, основанных на зондировании в полосах поглощения естественных и искусственно водимых в ткань хромофоров (фотосенсибилизаторов). Другой задачей данного проекта является развитие подходов к анализу шумосоставляющих сигналов низкокогерентной рефлектометрии, несущих информацию о структурных и оптических характеристиках случайно-неоднородных сред. | - | - |
|  | СГТУ-296 «Генерация терагерцового излучения на основе нелинейно-оптического преобразования частоты в массиве связанных полупроводниковых лазеров» | **Кочкуров Л.А.**к.ф.-м.н., асс. | Проект ориентирован на теоретическое исследование процессов фазовой ректификации в системе поверхностно-излучающих лазеров, а также разработку качественной модели нанолазера, учитывающей пространственное распределение излучения в микрорезонаторе. Будет исследован бифуркационный механизм формирования мультистабильности в системе, изучены возможности направленного перехода между различными состояниями с помощью внешнего воздействия. Результаты теоретических исследований, компьютерного и аналогового моделирования могут быть использованы для создания новых миниатюрных устройств для генерации терагерцового излучения с высокой степенью когерентности | - | - |
|  | СГТУ-297 «Математическое моделирование элементов МЭМС как многослойных распределенных механических структур в условиях наиболее приближенных к реальным режимам работы (учет расслоения, температурного и шумового воздействия, связанности полей деформации и температуры, размерно-зависимых параметров)» | **Яковлева Т.В.**к.ф.-м.н., доц. | Построена математическая модель контактного взаимодействия элементов пластинчато-балочных наноструктур, между которыми имеется малый зазор, на основе принципа Остроградского-Гамильтона. Пластинки и балки описываются кинематической моделью третьего приближения (Шереметьева-Пелеха-Редди). Из данной теории получены частные случаи, когда пластинки и балки описываются кинематической моделью первого (Бернулли-Эйлера для балки и Кирхгофа для пластинки) и второго приближения (С.П. Тимошенко). На базе модели Винклера и модифицированной моментной теории Янга построена математическая модель контактного взаимодействия элементов наноструктур, в которой впервые учтена физическая и конструктивная нелинейности. Осуществлен учет связанности полей деформации и температуры, шумового воздействия различной природы, учет размерно-зависимых параметров. Проведено доказательство теорем существования решения. Разработаны алгоритмы и методы решения для каждого класса задач. | По результатам исследований опубликовано 9 статей и тезисов докладов | По результатам исследований сделано 5 докладов на международных конференциях.  |
| ***Конкурс проектов 2018 года фундаментальных научных исследований, проводимый совместно федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский фонд фундаментальных исследований» и Фондом «За русский язык и культуру» в Венгрии (РЯИК\_а 2018)*** |
|  | СГТУ-299 «Российско-венгерские научные коммуникации в зеркале международных археологических контактов ХХ в.» | **Ковалев М.В.**к.и.н., доц. | В ходе реализации проекта будет реконструирована широкая картина российско-венгерского диалога в сфере археологии, будет изучена динамика этих контактов и их результативность. Будут изучены уникальные музейные коллекции и архивные материалы. Итоги работ найдут отражение с серии научных публикаций, в том числе совместных. Предполагается опубликовать не менее 8 статей преимущественно в известных научных журналах. Ключевые итоги проекта будут представлены на российско-венгерском научном семинаре в Будапеште. С практической точки зрения результаты работы над проектом могут быть использованы для разработки новых направлений российско-венгерского научного сотрудничества и интенсификации уже существующих контактов. | - | - |
| ***Конкурс 2018 года на лучшие научные проекты междисциплинарных фундаментальных исследований, проводимых по теме «Физико-химические основы технологий создания перспективных материалов с использованием сверхкритических флюидов» (806)*** |
|  | СГТУ-303 «Локальный массоперенос в неравновесных средах в процессах СКФ синтеза высокопористых функциональных материалов» | **Зимняков Д.А.**д.ф.-м.н., проф., зав. каф. «Физика» | Проведены исследование структуры синтезированных матриц на мезоскопическом уровне с использованием низкокогерентной рефлектометрии.Предложена качественная феноменологическая модель эволюции термодинамического состояния вспениваемого пластифицированного полимера при квази-адиабатическом уменьшении давления суб- и сверхкритических пластифицирующих агентов применительно к интерпретации экспериментальных данных по вспениванию полилактидов с использованием двуокиси углерода. | Принята в печать 1 статья. | Установленные особенности формирования структуры вспениваемых полилактидных матриц при квази-адиабатическом расширении полимерной пены в процессе сброса давления пластифицирующего и вспенивающего агента (двуокиси углерода) с использованием предложенной методики и лабораторного образца изкокогерентного рефлектометра позволяют осуществить дальнейшее развитие технологий синтеза высокопористых полимерных матриц с заданными структурными характеристиками. |
| ***Конкурс 2018 года на лучшие научные проекты междисциплинарных фундаментальных исследований, проводимых по теме «Углеродные наноструктурированные материалы» (819)*** |
|  | СГТУ-310 «Исследование электрохимического синтеза наноструктурированных углеродных материалов для создания мультиграфеновых пленок и композитов» | **Яковлев А.В.**д.т.н., проф., зав. | В результате выполнения данного проекта будет разработан электрохимический способ получения графеновых структур и их производных, определен механизм и кинетические параметры электрохимического процесса и концентрация электролита, а также определены физико-химические свойства полученных соединений и материалов на их основе. Будут созданы углерод-углеродные самопрессованные пористые композиты, исследованы их адсорбционные и ионообменные характеристики, а также созданы углеродные пленки и покрытия, используемые в качестве электродов ХИТ и суперконденсаторов. Будет установлен механизм и кинетические закономерности совместного электрохимического осаждения металлов с углеродными наноматериалами. Будут сформулированы научные основы направленного формирования композиционных электрохимических покрытий, модифицированных углеродными наноматериалами, с улучшенными функциональными свойствами. Будут разработаны новые полимерные композитные наноматериалы, обладающие повышенными прочностными свойствами, термостойкостью, теплостойкостью, стойкостью в воздействию различных агрессивных сред и пониженной горючестью. Выполнение данного проекта позволит получить глубокие фундаментальные знания в области влияния природы и морфологии поверхности частиц наполнителя, организации химического взаимодействия между компонентами состава на процессы структурообразования, структуру, физико-химические, теплофизические и механические свойства композиционных материалов и покрытий. | - | - |
| ***Конкурс «мол\_г» проектов 2018 года организации российских и международных молодежных научных мероприятий*** |
|  | СГТУ-304 «Проект организации II Международной школы-конференции молодых учёных «Динамика сложных сетей и их применение в интеллектуальной робототехнике» (DCNAIR 2018)» | **Храмов А.Е.** д.ф.-м.н., проф. | Организована и проведена 8-10 октября 2018 года II Международная школа-конференция молодых учёных «Динамика сложных сетей и их применение в интеллектуальной робототехнике» (DCNAIR 2018)».Школа-конференция была нацелена на то, чтобы стать международной площадкой для обмена образовательными, научными и техническими идеями между специалистами, в особенности – молодыми учеными и студентами, работающими в области изучения сложных сетей и интеллектуальной робототехники. DCNAIR 2018 способствовала активному научному взаимодействию, как на российском, так и на международном уровне.В работе конференции приняли участие крупные мировые ученые, в том числе проректор по научной работе Нижегородского государственного университета Казанцев В.Б., руководитель направления по работе с партнерами отраслевого союза «Нейронет» Орлов Д.В., руководитель международной лаборатории «Управление многоагентными, распределенными и сетевыми системами» Санкт-Петербургского университета информационных технологий, механики и оптики Фрадков А.Л., профессор кафедры робототехники и мехатроники, Московского государственного технологического университета «Станкин», заведующий кафедрой «Автоматизация, управление, мехатроника» Саратовского государственного технического университета Храмов А.Е.На конференции были представлены интересные и актуальные научно-образовательные лекции, результаты исследований, были обсуждены современные тенденции развития систем искусственного управления и др.Молодые участники Школы DCNAIR 2018 выступили с докладами на секциях молодых ученых.Итоги работы DCNAIR 2018 оформлены в виде электронного сборника материалов, который будет проиндексирован в РИНЦ. |  |  |
|  | СГТУ-305 «Проект организации VIII Всероссийской молодежной научной конференции «Актуальные вопросы биомедицинской инженерии» | **Лясникова А.В.**д.т.н., проф. | Организована и проведена научная конференция. Всего в конференции приняли участие 205 человек (из них 163 молодых ученых). По результатам конференции издан сборник трудов, входящий в базу РИНЦ.  | - | - |
|  | СГТУ-306 «Проект организации VIII Международной молодежной научной конференции «Наноматериалы и нанотехнологии: проблемы и перспективы» | **Лясников В.Н.**д.т.н., проф. | Организована и проведена научная конференция. Всего в конференции приняли участие 189 человек (из них 173 молодых ученых). По результатам конференции издан сборник трудов, входящий в базу РИНЦ. | - | - |
|  | СГТУ-307 «Проект организации Всероссийской молодежной научной конференции «Наукоемкие проекты и технологии в машино- и приборостроении, медицине» | **Дударева О.А.**к.т.н., доц. | Организована и проведена научная конференция. Всего в конференции приняли участие 220 человек (из них 143 молодых ученых). По результатам конференции издан сборник трудов, входящий в базу РИНЦ. | - | - |
| ***Конкурс 2018 года «мол\_а\_вед» на лучшие научные проекты, выполняемые ведущими молодежными коллективами («Стабильность»)*** |
|  | СГТУ-308 «Синхронизация в сетях сетей: теоретический анализ и нейрофизиологический эксперимент по когнитивному взаимодействию в группе людей» | **Максименко В.А.**к.ф.-м.н., асс. | В результате выполнения проекта экспериментально и теоретически изучены механизмы когнитивного взаимодействия в малой группе людей и выявлены сценарии, при которых достигается наиболее эффективное взаимодействие. |  | - |
|  | СГТУ-309 «Эффект генерации высших гармоник для повышения частоты перспективных устройств миллиметрового диапазона» | **Куркин С.А.**д.ф.-м.н., зав. каф. ЭПУ | В ходе выполнения работ по проекту исследованы эффекты генерации электромагнитного излучения на высших гармониках основной частоты в трех перспективных классах СВЧ приборов (виркаторах, клистронах с распределенным взаимодействием, лампах бегущей волны) с целью развития методов их продвижения в миллиметровый диапазон длин волн. |  | - |
| ***Конкурс «мол\_эв\_а» - Конкурс на лучшие проекты, выполняемые молодыми учеными (Эврика! Идея)*** |
|  | СГТУ-311 «Использование электроэнцефалографических данных для детектирования биомаркеров нейрогенных механизмов возрастного старения» | **Журавлев М.О.** к.ф.-м.н., доц. | В результате выполнения проекта будет разработан программно-аппаратный комплекс, реализующий систему объективной диагностики слабых когнитивных нарушений человека, основанную на комплексе нейропсихологических тестов и параллельной регистрации электроэнцефалографической активности головного мозга. Будут предложены подходы для замедления процессов ослабления когнитивных способностей путем тренировки когнитивных функций с использованием интерфейсов мозг-компьютер. Разработанные программно-аппаратные системы могут быть использованы к клинической практике в условиях медицинских учреждений. | - | - |
| **Российский научный фонд** |
|  | СГТУ-222 «Разработка новых методов экспериментальногоисследования и управления нелинейными процессами, протекающими в нейронной сетиголовного мозга при зрительном восприятии»  | **Писарчик А.Н.**к.ф.-м.н. | 1) Cоздан дизайн экспериментальных работ по исследованию восприятия куба Неккера с использованием регистрации магнитоэнцефалограмм с исgользованием МЭГ-установки, а также разработаны дизайны работ по исследованию восприятия куба Неккера под воздействием дополнительных внешних стимулов (аудио-, визуальных, когнитивных и социальных) в электроэнцефалографической установке. 2) Разработаны и апробированы методики анализа МЭГ данных, характеризующих когнитивные процессы в ходе зрительного восприятия неоднозначных изображений на базе методов нелинейных корреляций в сочетании с различными спектральными подходами. 3) Построены карты активности и связей между различными областями головного мозга по результатам анализа экспериментальных данных.4) Выделены паттерны (маркеры) на многоканальных МЭГ данных активности головного мозга при зрительном восприятии неоднозначных изображений, соответствующие каждому из воспринимаемых образов. 5) Разработан метод расшифровки психофизиологического состояния и когнитивных процессов в ЭЭГ данных человека на базе энергетических критериев и вейвлетных скелетонов.6) Создана автоматическая система обработки (программный продукт) наличия/отсутствия волновой активности в различных частотных диапазонах (как традиционных – альфа, бета и т.д., так и сугубо индивидуальных, вызванных личностными особенностями функционирования высшей нервной системы) и соответствующей оценке динамики волновой активности в проекциях различных зон головного мозга. 7) Построена математическая модель изменения уровня когнитивного шума, проведено сравнение экспериментальных и теоретических результатов. | По результатам исследований опубликовано 5 статей.Получено 4 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ. | Полученные результаты могут быть использованы для разработки новых направлений диагностики, лечения и профилактики нервно-психических заболеваний, а также для разработки тестовых программ изучения способностей к адаптации, к устойчивости к стрессу. |
|  | СГТУ-223 «Сложные колебаний нано балочно-пластичато-оболочечных систем из гетерогенных материалов под действием теплового поля и белого шума» | **Крысько В.А.**д.т.н., профессор, зав. каф. «Математика и моделирование» | В 2018 году получены следующие результаты исследований:1. Построена математическая модель термоупругой микро балки Тимошенко с учетом геометрической нелинейности по Карману и размерно-зависимого поведения на базе модифицированной моментной теории.2. Из принципа Гамильтона выведены связанные нелинейные термоупругие уравнения движения микробалок Тимошенко получены все виды возможных граничных условий, как для плоского напряженного состояния, так и для условий плоской деформации.3. Из соотношений Релея получены аналитические выражения для приближенного вычисления нелинейных частот колебаний, размерно-зависимых частот и добротности нанобалочных резонаторов, для различных законов распределения температуры по сечению балки, в которых используются только собственные линейные формы колебаний классической балки Тимошенко.4. Создан алгоритм и комплекс программ для связанной задачи термоупругости микробалок и проведено численное исследование нелинейных термоупругих колебаний микробалок. Вычислены значения добротности резонаторов в зависимости от геометрических и материальных свойств микробалки для различных температур окружающей среды и толщины балки для двух видов граничных условий: шарнир – шарнир и защемление – защемление.5. Выявлено, что учет размерной зависимости для линейных колебаний приводит для рассмотренных параметров балки к увеличению собственных частот и добротности балочного резонатора примерно в 2 раза. Учет геометрической нелинейности, в свою очередь, приводит к увеличению, как частоты основной моды колебаний, так и добротности резонатора. Эта зависимость от амплитуды имеет квадратичный характер.6. Построена математическая модель, алгоритм и комплекс программ для анализа хаотической синхронизации и нелинейной динамики элементов сложных механических структур в виде двух замкнутых цилиндрических оболочек, вложенных одна в другую, подкрепленных одной или двумя балками с внешней стороны с зазорами между элементами, с учетом действий температурного поля и шумов различной природы. Карты хаотической синхронизации для различных типов воздействия температурного поля, и видов шумов. Характеристики динамических режимов (спектры Фурье, вейвлеты, и др.) для описанных задач.7. Построена математическая модель контактного взаимодействия двух вложенных друг в друга замкнутых цилиндрических оболочек, подкрепленных балкой с внешней стороны с жидкостью в зазоре между оболочками и без нее. Проведено численное исследование, качественный анализ и трехмерная визуализация нелинейной динамики, которое показало, что: происходит синхронизация колебаний системы на частоте вынуждающей нагрузки и на частотах кратных ей; жидкость в зазоре между оболочками демпфирует колебания оболочек.8. Построены математические модели контактного взаимодействия, на основе теории Б.Я. Кантора, двух геометрически нелинейных балок, с зазором между ними с учетом различных кинематических гипотез (Бернулли-Эйлера, Тимошенко, Шереметьева-Пелеха). Получены сигналы, спектры мощности Фурье, сечения Пуанкаре, вейвлет спектры, фазовые портреты, показатели Ляпунова. Показано, что учет разных кинематических гипотез, при прочих равных условиях, приводит к существенно разным режимам колебаний балочной структуры.9. Доказаны теоремы о существовании решения и сходимости итерационного процесса задачи контактного взаимодействия двух балок, одна из которых подчиняется гипотезе Бернулли-Эйлера, вторая гипотезе Тимошенко.10. Для исследования контактного взаимодействия балок в трехмерной постановке и с учетом физической нелинейности показано, что шарнирное опирание балок позволяет распространяться колебаниям в каждом направлении, минимальные перемещения происходят в направлении оси x, максимальные в направлении действия вынуждающей нагрузки. Максимальные пластические деформации возникают в местах шарнирного опирания балок и с увеличением нагрузки увеличиваются. Проведен анализ частотных характеристик с помощью спектра мощности Фурье и вейвлет спектров.11. Построена математическая модель, основанная на гипотезах Бернулли-Эйлера, Кармана и Дюамеля – Неймана, с учетом размерно-зависимого поведения на базе модифицированной моментной теории для неоднородной в двух направлениях балки с топологически оптимальной микроструктурой по критерию минимума податливости (максимума жесткости).12. Алгоритмы и комплексы программ для исследования статики и нелинейной динамики гетерогенной термоупругой балки.13. Статический анализ изменения прогиба и собственной частоты для трех значений температуры и двух значений размерного параметра длины.14. Результаты исследования влияния топологической оптимизации на характер колебаний при широких диапазонах амплитуды и частоты внешней знакопеременной нагрузки. Использование балок с оптимальной микроструктурой позволяют увеличить диапазон рабочих нагрузок, по сравнению с однородными балками, при котором режимы колебаний остаются гармоническими или квазипериодическими15. Сценарии перехода от гармонических колебаний к хаотическим колебаниям. Переход к хаотическим колебаниям для всех случаев происходит по сценарию близкому к сценарию Помо-Манневиля, а отличия связаны со значениями температуры и масштабного параметра длины материала. Для температуры «-100» на первом цикле сценария Помо- Манневиля вначале появляется частота из низкочастотного диапазона, а при увеличении нагрузки возникает частота близкая к середине спектра частот. Для значения температуры «+100», частоты появляются в обратном порядке. Хаотические колебания балки с учетом размерно-зависимого поведения наступают при более высокой амплитуде нагрузки, чем без учета размерно-зависимого поведения.16. Результаты исследования влияния оптимальной (неоднородной) структуры балки на величины прогибов и собственных частот, как для линейной задачи, так и для нелинейной задачи без учета теплового поля. Было отмечено, что отличие прогибов для статической линейной задачи как при учете размерно-зависимого поведения, так и без его учета, составляет 23 процента. Для нелинейной задачи (геометрическая нелинейность по Карману) в случае учета размерно-зависимого поведения почти 16 процентов, для полноразмерной балки 14 процентов. Исследование собственных частот показало, что, как и для значений прогиба, в линейной задаче выигрыш от оптимизации схож для размерно-зависимой задачи и для задачи без учета размерно-зависимого поведения. Кроме того, при сопоставлении зависимостей частота-прогиб оптимальной (неоднородной) и однородной задач имеет место сближение результатов при увеличении нагрузки, и соответственно прогиба балки.17. Математические модели геометрически нелинейных многослойных тонких пологих прямоугольных в плане оболочек. Разрешающие уравнения получены в смешанной форме – для функции прогиба и функции усилий. Для построения моделей использовалась гипотеза С.П. Тимошенко. Построены три модели на основе классической гипотезы Тимошенко (ММ2), модифицированная модель Тимошенко (ММ4) и новая математическая модель с эпсилон- регуляризацией (ММ3).18. Теорема о существовании их обобщенного решения с доказательством.19. Методика разностной аппроксимации дифференциальных операторов нечетного порядка, возникающих в теории многослойных оболочек с несимметричным пакетом слоев.20. Алгоритмы и комплексы программ численного исследования математических моделей Тимошенко (ММ2), модифицированная модель Тимошенко (ММ4) и новая математическая модель с эпсилон-регуляризацией (ММ3).21. Результаты численного эксперимента исследования зависимостей нагрузка-прогиб для различного количества слоев, различного расположения слоев и разного материала слоев. Анализ численных результатов показал, что кривые устойчивости в координатах «нагрузка-прогиб», зависят от расположения слоев, относительной толщины слоев и материала слоев. Результаты показывают, что математические модели типа Тимошенко, классическая (ММ2) и модифицированная (ММ4), близки между собой особенно при малых прогибах. Модель эпсилон-регуляризации (ММ3) дает отличные от них результаты, особенно для ортотропного материала. Исследование трехслойной оболочки состава алюминий –ортотропный материал-алюминий и ортотропный материал-алюминий-ортотропный материал показало, что для модели типа Тимошенко с параболой (ММ4) расположение кривой резко меняется при изменении состава пакета. При уменьшении толщины слоев в 2.5 раза результаты по модифицированной модели Тимошенко (ММ4) и модели эпсилон-регуляризации (ММ3) сближаются. Сравнение результатов напряженно-деформированного состояния по моделям показывает, что нормальные напряжения очень близки. Качественно схожи касательные напряжения в плоскости оболочки по всем моделям, но модель эпсилон-регуляризации дает отличие на краях оболочки и в центре. Наибольшее отличие получено для касательного напряжения по осям xz, причем между ММ2, ММ4 и ММ3 отличие не только количественные но и качественные.22. На основе упругой и термической обратной гомогенизации, решена задача топологической оптимизации микроструктуры материала балки для термоупругой задачи с особыми многофункциональными свойствами при разнонаправленных механических и термических свойствах исходных материалов, в результате чего получена оптимальная микроструктура балки для конкретных условий нагружения и закрепления балки.23. Исследовано влияние на оптимальную топологию микроструктуры балки наличия двух, входящих в конфронтацию, критериев оптимальности для нового класса задач с микроструктурой состоящей из набора различных заданных материалов, отверстий и технологических включений.24. Проведено исследование трансформации оптимальной топологии микроструктуры балок при изменении весового коэффициента от нуля (максимизация тепловодности) до единицы (максимизация механических модулей) и построено множество альтернатив оптимальных по Парето. Приведенные примеры ясно показывают невозможность одновременного достижения наилучших показателей для обоих случаев в связи с противоречащими друг другу критериями в функции цели. В процессе исследования выявлена сильная зависимость оптимальной топологии распределения материалов в микроструктуре балок от вида целевой функции.25. Проведенное исследование показало, что при изменении весового коэффициента в целевой функции от нуля до единицы происходит смена приоритетов от оптимизации по критерию максимума коэффициента теплопроводности до оптимизации по критерию максимума объемного модуля упругости или модуля сдвига. Найдено значение весового коэффициента, при котором происходит смена приоритетов. Это значение весового коэффициента равно 0,75.26. Для балки, состоящей из двух конкурирующих материалов (в одном материале модуль Юнга больше, чем во втором, а в другом материале коэффициент теплопроводности больше, чем в первом) созданы алгоритм и программа на базе метода конечных элементов и метода подвижных асимптот для топологической оптимизации и получены топологически оптимальные микроструктуры для различных весовых коэффициентов.27. Кроме сплошных структур, состоящих из двух конкурирующих материалов, получены топологически оптимальные микроструктуры, содержащие отверстия различной формы, а также структур, содержащих включения различной формы из материала, отличного от первых двух.28. Исследовано влияние масштабного параметра длины материала на статическое, динамическое и хаотическое поведение балки. Построены сценарии перехода в хаос для различных значений температуры, как для однородной балки, так и для балки с оптимальной микроструктурой. | 19 статей в журналах баз SCOPUS и WoS (10), и РИНЦ, 9 докладов на международных конференциях, получено 7 свидетельств о регистрации программ на ЭВМ и подано 3 свидетельства. | - |
|  | СГТУ-224 «Математические и алгоритмические основы анализа и синтеза микромеханических датчиков инерциальной информации в условиях динамических возмущений методами нелинейной динамики» | **Крысько А.В.**д.ф.-м.н., профессор каф. «Прикладная математика и системный анализ» | В 2018 году получены следующие результаты:В работе построена математическая модель нелинейных колебаний и контактного взаимодействия элементов наномеханических датчиков инерциальной информации (НМДИИ) и микромеханических датчиков инерциальной информации (ММДИИ) в виде двухслойной гибкой размерно-зависимой структуры, состоящей из пологих оболочек одинаковой кривизны, пластин или балок с учетом контактного взаимодействия между слоями. Нижний слой соединен с электродом и находится под действием силы Казимира и электростатических сил (силы Кулона). Оболочечная (пластинчатая, балочная) структура рассматривается как континуум Коссера со стесненным вращением частиц (псевдоконтинуум). Уравнения движения элемента оболочки, граничные и начальные условия получены из энергетического принципа Остроградского-Гамильтона на базе гипотез Эйлера-Бернулли, Кирхгофа-Лявы, Григолюка-Куликова, асимптотически-согласованной модели (АСМ) и их модификаций, основанной на модифицированной теории моментных напряжений, представленной Янгом и др. Геометрическая нелинейность учтена по модели Теодора фон Кармана. Контактное взаимодействие учитывается по модели Б.Я. Кантора (на базе теории Винклера). Функция контактного давления исключена из числа неизвестных. То же сделано для статических задач с помощью функционала Лагранжа. Система нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных была сведена к системе ОДУ методом конечных разностей с аппроксимацией второго и четвертого порядка или методом Бубнова-Галеркина в высших приближениях, методом конечного элемента. Система рассмотрена как система с почти бесконечным числом степеней свободы. Задачи Коши решаются методами типа Рунге-Кутты различного порядка точности: методом Ньюмарка, методом конечных разностей второго порядка по временной координате, метод Рунге-Кутты 4-го (RK4), 2-го (RK2) порядков, метод Рунге-Кутта-Фелберга 4-го порядка (rkf45), метод Кеш-Карпа 4-го порядка (RKCK), Рунге-Кутта принца Дорманда восьмого порядка (rk8pd), неявный метод Рунге-Кутта 2-го (rk2imp) порядка и 4-го (rk4imp) порядка. Исследована сходимость методов в зависимости от разбиений по пространственным координатам и времени. Авторами проекта построен алгоритм и создан программный комплекс для получения достоверных решений систем нелинейных дифференциальных уравнений (СНДУ) в частных производных, описывающих колебания микро- и нано элементов механических датчиков инерциальной информации в виде гибких микро- и нано балок, микро- и нано прямоугольных, круглых в плане пластин или пологих микро- и нано оболочек с учетом неоднородности материала элементов (физическая нелинейность) и их контактного взаимодействия (конструктивная нелинейность). Создан комплекс программ, который позволяет исследовать динамику и статику высокой степени нелинейных математических моделей изотропных, трансверсально-изотропных и ортотропных механических структур. В программе предусмотрен учет следующих полей и нагрузок: стационарное и нестационарное температурные поля, саморазогрев системы, шумовое поле (аддитивный белый шум), сила Казимира, сила Кулона, поперечные продольные, сдвиговые статические и динамические нагрузки. Внешняя нагрузка может быть задана по любому закону в зависимости от пространственных и временной координат. Программный комплекс позволяет исследовать и напряженно-деформируемое состояние системы, собственные и парциальные частоты, исследовать напряженно-деформируемое состояние системы, нелинейную динамику элементов НМДИИ и ММДИИ. Построены и проанализированы сигналы, фазовые портреты, спектры мощности Фурье, вейвлет-спектры Морле, Гаусса 8, 16, 32 порядков; отображения Пуанкаре; ляпуновские показатели, посчитанные четырьмя способами: метод Вольфа, Розенштейна, Кантца, метод нейронных сетей; карты характера колебаний и динамической потери устойчивости. Был проведен ряд численных экспериментов: Изучена нелинейная динамика элементов ММДИИ в виде гибких физически нелинейных балок с учетом их контактного взаимодействия. Выявлено, что при малой амплитуде колебаний необходим учет геометрическую нелинейность при построении математической модели элементов ММДИИ. В результате численного эксперимента установлено, что конструктивная нелинейность (контактное взаимодействие) меняет частоты сигнала, т.е. появляется частота, равная половине частоты возбуждения. Учет физической нелинейности приводит к увеличению количества частот в сигнале. Геометрическая нелинейность вносит в частотный спектр появление независимой частоты. Наличие всех типов нелинейностей (конструктивной, физической и геометрической) приводит к появлению всех указанных выше частот. Проанализирована нелинейная динамика элемента НЭМС в виде круглой тонкой гибкой пластинки с отверстием в центре. Численный эксперимент показал, что учет нано размерного параметра существенно влияет на частотные характеристики сигнала чувствительного элемента НЭМС, т.е. меняет характер его колебаний, а также уменьшает значения прогибов. Построены математические модели элементов ММДИИ в виде гибких многослойных ортотропных микрооболочек с учетом поперечных сдвигов. Изучено влияние числа слоев на устойчивость оболочки. Численно доказана неоднозначность НДС многослойных ортотропных оболочек в рамках континуального подхода к построению уравнений равновесия. Численный эксперимент показывает, во-первых, возможность, в рамках построенной математической модели, исследовать оболочки с любым практическим количеством тонких слоев, во-вторых, показывает, что увеличение степени однородности материала оболочки снижает ее несущую способность для рассматриваемого граничного условия типа. Исследованы элементы НМДИИ и ММДИИ в виде гибких микро и нано оболочек и пластин, находящихся под действием электростатических сил и поперечной равномерно распределенной знакопеременной нагрузки. Установлена необходимость учета геометрическую нелинейность при построении математической модели. Выявлено, что все частоты, на которых происходят колебания структуры, кратны частоте вынуждающих колебаний. Для каждой из решенных задач получены конкретные значения параметров и определены методы, обеспечивающие достоверность и истинность решений. Изучена нелинейная динамика однослойных балочных элементов НМДИИ и ММДИИ, находящихся под действием силы Казимира или силы Кулона (электростатические силы). Установлено, что при увеличении размерно-зависимого параметра частота колебаний увеличивается. С увеличением относительного расстояния между балкой и электродом h0/h амплитуда сигнала уменьшается, учет силы Казимира в системе меняет ее равновесное положение, что приводит к притяжению и слипанию нано или микроэлемента и электрода. Проанализирована нелинейная динамика и контактного взаимодействия балочных элементов ММДИИ, когда нижняя балка соединена с электродом и находится под действием силы Казимира, а верхняя под действием равномерно распределенной знакопеременной нагрузки. Обнаружено, что при соприкосновении балок в обоих случаях сигнал становится хаотичным, однако степень хаотизации для второй балки в случае учета силы Казимира меньше, о чем свидетельствуют значения ляпуновских показателей. Исследована зависимость деформации температурно-возмущенного ЧЭ от угла рассогласования между направлением осей системы координат ЧЭ и кристаллографическими направлениями. Исследования проводились для чувствительного элемента (ЧЭ) микромеханического акселерометра в виде тонкой прямоугольной пластины. Установлено, выбором кристаллографической плоскости, с которой совмещается плоскость ЧЭ ММА, можно снизить зависимость деформации температурно-возмущенного ЧЭ от угла рассогласования между направлением осей системы координат ЧЭ и кристаллографическими направлениями Построена математическая модель влияния температурного поля на корпус ММДИИ в виде гибкой прямоугольной в плане пластины, находящейся стационарном температурном поле при незначительном изменении параметра интенсивности температурного поля изменяется режим колебаний. В случае же малых значений амплитуды температуры существенное воздействие на пластинку оказывает даже небольшие изменения амплитуды поперечной нагрузки. Изучена эффективность применения систем терморегулирования (СТР). Компьютерные эксперименты проводились на системе “ММДММ - реверсивная СТР” при совпадении начальной и заданной температур ММДИИ. Рассматривались ступенчатые изменения температуры окружающей среды в диапазоне ее изменения (-40÷85)°С. Исследования показали, что заданную температуру прибора необходимо выбирать как можно ближе к верхнему пределу температуры окружающей среды. Наличие источника тепла с мощностью, не превышающей 1 Вт, (блок электроники) приводит к перегреву над заданной температурой ММДИИ не более чем на 3 °С и увеличению мощности энергопотребления не более чем на 4 Вт. В результате экспериментов были выработаны рекомендации по выбору параметров реверсивной СТР q\_мт , q\_cм, характеризующих тепловые связи ММДИИ с термобатареями Пельтье и окружающей средой. | По результатам исследований опубликовано 32 статей и тезисов докладов.Получено 3 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ. | По результатам исследований сделано 14 докладов на международных конференциях.Результаты проекта могут быть применены для создания новых микромеханических датчиков инерциальной информации (ММДИИ) или для улучшения уже существующих конструктивных схем ММДИИ. Применение предлагаемых подходов к анализу и синтезу ММДИИ позволит получить датчики с улучшенными характеристиками. |
|  | СГТУ-258 «Физические основы самообучающихся адаптивных интеллектуальных систем и их применения в биоморфной и антропоморфной робототехнике» | **Храмов А.Е.**д.ф.-м.н., профессор, зав. каф. «Автоматизация, управление, мехатроника» | В 2018 году получены следующие результаты исследований:1. Построена математическая модель центрального генератора ритма, реализующего переключения бег/ ходьба, в виде системы связанных обыкновенных дифференциальных уравнений.2. Построена радиофизическая установка для экспериментального исследования возможности управления колебательными режимами в ансамбле нейроподобных осцилляторов, связанных настраиваемыми связями, для решения задачи реализации модели ЦГР.3. Разработаны алгоритмы с использованием технологии параллельных вычислений CUDA для моделирования сложной динамики в многослойных сетях.4. Разработан принципиально новый экспериментальный дизайн, основанный на измерениях в ходе произвольной двигательной активности человека после тренировочного сета, позволяющего адаптивно подстроить желательные диапазоны пауз и времени выполнения различных физических упражнений.5. Разработаны методы управления антропоморфным протезом руки с использованием сигналов нейронной активности и мышечной активности при помощи прямой расшифровки биологических сигналов без применения копирующего экзоскелета.6. Создана методика проведения экспериментов по регистрации сигналов активности головного мозга (ЭЭГ) и мышечной активности (ЭМГ) человека при управлении антропоморфным роботом с помощью копирующего экзоскелета. | По результатам исследований опубликовано 27 статей.Получено 7 свидетельств на программы для ЭВМ, 2 патента на изобретение. | По результатам исследований сделано 11 докладов на международных конференциях. |
|  | СГТУ-259 «Обработка больших объёмов нейрофизиологических данных с помощью технологий параллельного программирования на графических процессорах CUDA» | **Грубов В.В.**к.ф.-м.н., ассистент каф. «Автоматизация, управление, мехатроника» | В 2018 году в ходе выполнения проекта проведена серия нейрофизиологических экспериментов. Проведена предварительная обработка и систематизация сигналов электроэнцефалограммы (ЭЭГ) из базы данных. Проведен анализ частотно-временной структуры сигналов ЭЭГ, полученных в ходе нейрофизиологических экспериментов. Продемонстрирована высокая эффективность применения искусственной нейронной сети для классификации состояний головного мозга человека, отличающихся уровнем концентрации при восприятии бистабильного визуального стимула. Продемонстрирована возможность использования технологии параллельных вычислений на графических процессорах CUDA для реализации потоковой обработки многоканальных данных ЭЭГ в режиме реального времени. | По результатам исследований опубликовано 2 статьи.  | - |
|  | СГТУ-260 «Разработка методологии системного анализа и синтеза эффективных ресурсосберегающих систем энергообеспечения предприятий нефтегазового комплекса» | **Кульбякина А.В.** к.т.н., доц. каф. «Тепловая и атомная энергетика» | В 2018 году:1. Проведен системный анализ ЭК предприятий НГК во взаимосвязи с их ТС. В ходе выполнения анализа было установлено, что исследуемые объекты представляют собой сложно-структурированные системы, взаимосвязанные по энергетическим и материальным потокам с технологическим производством и внешними системами энергообеспечения. Проанализированы данные по фактическому и нормативному абсолютному и удельному энергопотреблению по всем видам ТЭР на основных установках и технологических процессах исследуемых объектов. Также установлены объемы генерации собственных ЭР, в первую очередь топлива и тепловой энергии. Установлено, что предприятия транспортировки, подготовки и переработки УВС обладают значительным потенциалом неиспользуемых вторичных энергетических ресурсов (ВЭР), который сосредоточен в углеводородных горючих газах, промышленных стоках, содержащих нефтепродукты, средне- и низкотемпературных ВЭР. Этот потенциал может быть использован для выработки тепловой и электрической энергии в собственных источниках.2. Разработаны методические основы анализа и синтеза энергоэффективных ресурсосберегающих систем энергообеспечения объектов НГК, с учетом влияющих факторов. Обоснована система показателей энергетической эффективности систем энергообеспечения объектов нефтепереработки.Разработанные методические основы системного анализа эффективности собственных систем энергообеспечения в составе ЭК включают в себя следующие стадии:- определение структуры объекта и параметров его функционирования. На этом этапе с использованием декомпозиционно-агрегативного подхода и блочно-иерархического принципа анализа сложных систем были разработаны и проанализированы структуры ЭК предприятий НГК, с установлением взаимосвязей с ТС, подсистемами и производствами, а также внешними системами энергообеспечения;- идентификация влияющих факторов и степени их влияния на функционирование исследуемых объектов. На этом этапе был проведен анализ и определено, что к наиболее значимым влияющим факторам можно отнести: параметры УВС (перерабатываемого или транспортируемого), этап жизненного цикла объекта, эколого-климатические характеристики;- обоснование показателей эффективности систем энергообеспечения объектов НГК. Разработана система показателей эффективности отдельных элементов ЭК объектов НГК – систем производств, установок, аппаратов. На предложенной системе показателей эффективности базируется обоснование направлений повышения эффективности ЭК действующих и проектируемых предприятий отрасли, а так же сравнение альтернативных вариантов собственных систем энергообеспечения. Условно критерии эффективности ЭК разделены на технологические, энергетические, экологические и экономические.Развиты методические положения синтеза эффективных ресурсосберегающих систем энергообеспечения в составе ЭК предприятий НГК, в области выбора оптимальных технологических схем генерации энергоресурсов и их аппаратного оформления, разработки структуры собственных систем энергообеспечения, максимально интегрированной с технологическими процессами, выбора оптимальных параметров функционирования объекта на всех этапах жизненного цикла. | По результатам исследований опубликовано 10 статей.Подана заявка на изобретение. | По результатам исследований сделано 4 доклада на конференциях. |
|  | СГТУ-261 «Моделирование, исследование и оптимизация физико-химических процессов получения и использования технологических газов из отходов нефтедобычи и нефтепереработки для организации энерготехнологических производств» | **Мракин А.Н.**к.т.н., доц. каф. «Промышленная теплотехника»  | В ходе работы над выполнением гранта в 2018 году произведены следующие работы:1. Проведен анализ ресурсов отбросных газов в условиях месторождений, системы транспорта и конечного потребления; газового конденсата, образующегося в процессах разработки газоконденсатных месторождений; отходов нефтедобычи (шлама, буровых и промывочных растворов) и нефтепереработки (парафиновых отложений резервуаров, высоковязких остатков) для вовлечения в топливно-энергетический баланс страны. Выполнено сравнительное сопоставление мировых и отечественных технологий, установок и способов получения технологических газов из газообразных углеводородов, газового конденсата и других углеводородных соединений. С учетом выявленных особенностей российской энергетики и условий энергоэффективного преобразования органического топлива разработана принципиальная тепловая схема энергохимической установки с головным процессом термохимической конверсии углеводородного бросового сырья для получения синтез-газа, электрической и тепловой энергии.2. Предложены методические основы исследования энергохимических установок, базирующиеся на комплексе критериев энергетической (топливной) и экономической эффективности в основу которых положен термодинамический анализ с применением эксергетической методологии и «Методические рекомендации по оценке инвестиционных проектов и их отбору для финансирования» (утверждено Минфином РФ 31 марта 1994 г.). Важными составляющими в современных реалиях промышленной теплоэнергетики стали вопросы обеспечения надежности и защиты окружающей среды при функционировании установок, что и было выполнено для предлагаемого энергохимического комплекса в условиях промысла, а также при интеграции в тепловые схемы существующих нефте- и газохимических комплексов.3. Разработаны положения, позволяющие учесть такие эксплуатационные факторы как переменные режимы работы оборудования, графики нагрузок, особенности эксплуатации энергосилового и вспомогательного оборудования. Сформировано математическое описание, блок-схема алгоритма расчета газогенераторного процесса с паровоздушным дутьем при использовании в качестве топлива отходов нефтедобычи, нефтепереработки и газового конденсата, которые программно реализована на языке программирования С++. Сформированы основные принципы и соотношения, позволяющие создать математическую модель и алгоритм расчета характеристик и показателей установки в целом с определением технико-экономических показателей работы. | По результатам исследований опубликовано 11 статей и 1 тезисы доклада. | По результатам исследований сделан доклад на международном форуме. |
|  | СГТУ-262 «Повышение механических характеристик титановых сплавов путем формирования металлокерамических покрытий» | **Кошуро В.А.**к.т.н., доцент каф. «Сварка и металлургия» | В результате выполнения работы в 2018 году были разработаны новые методы формирования покрытий систем «карбид титана – карбид вольфрама – сталь», «карбид титана – сталь», «карбид вольфрама – сталь», основанные на лазерной и индукционно-термической обработке электроискровых покрытий, а также последующей операции шлифовки. Разработанные методы позволяют формировать на поверхности инструментальных сталей высокотвердые, износостойкие покрытия с заданными параметрами структуры.  | По результатам исследований опубликовано 4 статьи. | - |
|  | СГТУ-263 «Математическое моделирование нелинейной динамики и алгоритмические основы анализа истинности детерминированного хаоса в выходных сигналах размерно-зависимых элементов микромеханических датчиков инерциальной информации в температурном поле с учетом контактного взаимодействия» | **Кутепов И.Е.**к.ф.-м.н. | В 2018 году получены следующие результаты исследований:Построена математическая модель, наиболее близко описывающая динамику размерно-зависимых балочных элементов ММС в температурном поле.Создан программный комплекс для исследования нелинейной динамики размерно-зависимого балочных элементов ММС.Исследована сходимость методов решения краевой задачи для дифференциальных уравнений, описывающих модель.Произведено исследование динамики элемента, показана достоверность результатов исследования.Выявлены новые и/или модернизированы известные закономерности и сценарии при переходе колебаний размерно-зависимых элементов ММС из гармонических в хаотический режим. | По результатам исследований опубликовано 5 статей. | - |
|  | СГТУ–298 «Социальный урбанизм как доступность городской среды в параметрах темпорального неравенства и концептах социальной политики (на примере российских провинциальных городов)» | **Ярская-Смирнова В.Н.**д.ф.н., проф. | В результате исследований получены следующие результаты:1) новый концептуальный аппарат социальной урбанистики и социальной политики в контексте социальной инклюзии и сплочённости;2) авторская методология многоуровневого урбанистического исследования на основе микс стратегии;3) теоретическая платформа эмпирического исследования, оригинальный эмпирический инструментарий оффлайн и онлайн опросов;4) пакет новых сетевых графов, разработанный по результатам сетевого анализа городских маломобильных групп; 5) ключевые компоненты и факторы городской среды в аспекте инклюзивной культуры; стратегии социальной интеграции маломобильных групп;6) применение новой методологии и апробация методики *Интервью на прогулке с информантом (go along);*7) этимология и логика линейки понятий Инвалиды – инвалидность – инвалидизация; подготовка к участию в международной конференции в ННГУ; 8) концепция мобильности и маломобильных групп в городских условиях;9) российское городское сообщество в аспектах культурно-исторической реконструкциии культуры патриотизма;10) формулирование рекомендаций и условий социальной активности граждан старшего поколения в дискурсе концепции культуры старения;11) концептуальный аппарат доступной среды, соотношения принципов универсального дизайна, инклюзивной культуры, права на город в парадигме мобильности. | По результатам исследований опубликовано 15 статей и тезисы доклада. | По результатам исследований сделан доклад на конференции. |
|  | СГТУ-301 «Исследование процессов тепломассообмена и механизма структурообразования сверхтвердых металлокерамических покрытий в условиях высо-котемпературной обработки токами высокой частоты малогабаритных титановых конструкций с тонкослойными (Ta,Zr)-элементами» | **Фомин А.А.**д.т.н., проф. каф. СМ | Обобщены данные по сверхтвердым материалам; получены численные решения самосогласованной краевой задачи электродинамики и теплопроводности, которые описывают кинетику нагрева изделий в контейнере, содержащем углеродсодержащий наполнитель; получены предварительные данные состава и структуры сверхтвердых металлокерамических покрытий. | По результатам исследований опубликовано 3 статьи в WoS/Scopus, 2 тезисов, подана 1 заявка на изобретение | – |
|  | СГТУ-302 «Раскрытие механизма взаимодействия микроволнового излучения с отвержденными полимерными композиционными материалами на основе углеродных волокон в сочетании с внедренными в поверхностный слой связанными металлическими элементами, периодически распределенными в плоскости армирования наполнителем, применительно к конструкционным элементам авиационных робототехнических комплексов» | **Злобина И.В.**к.т.н., доц.  | Проведен анализ особенностей применения армированных волокнами различной природы полимерных композиционных материалов (ПКМ) со встроенной в поверхностный слой металлической молниезащитной сеткой и сотовых заполнителей в конструкционных элементах авиационной техники и методов повышения прочности изделий из них. Разработана рабочая гипотеза и программа исследований, изготовлены макет лабораторной установки для испытаний на динамическую прочность и образцы.Проведено исследование распределения плотности потока энергии СВЧ электромагнитного поля в ближней зоне при воздействии на ПКМ со встроенной металлической сеткой и сотовым заполнителем. Установлено, что наличие встроенных сетки сотовых элементов в конструкции из армированных углеродными волокнами ПКМ не приводит к повышенному отражению СВЧ электромагнитного поля, которое не превышает 2%.Выполнены следующие исследования физико-механических свойств образцов ПКМ с молниезащитным слоем и сотовым заполнителем после их модифицирования в СВЧ электромагнитном поле: - изгибная прочность,  - усталостная прочность при малоцикловом нагружении, - теплофизические характеристики,- кинетика нагева в СВЧ электромагнитном поле.Установлено, что по сравнению с контрольными образцами у обработанных образцов:- увеличивается предел статической прочности по изгибу более, чем на 36%,- предел малоцикловой усталости увеличивается от 37 до 210% в зависимости от материала сетки и ее предварительной обработки,- жесткость (модуль упругости) углепластика без встроенных металлических элементов повышается на 16% при снижении в 2 раза остаточной деформации,- жесткость углепластика со встроенной металлической сеткой повышается более, чем на 68%, с сотовым заполнителем – на 32%,- теплопроводность образцов со встроенной сеткой увеличивается в 4-7 раз,- в процессе СВЧ обработки температура образцов со встроенной сеткой снижается от 1,4 до 2,5 раз по сравнению с ПКМ без встроенной сетки.Выполнено исследование адгезии волоконного наполнителя к материалу матрицы. Установлено, что обработка в СВЧ электромагнитном поле повышает прочность сцепления матрицы с волокном на 32%.Определены требования к аппаратуре для изучения трещинообразования в ПКМ со встроенной сеткой методом акустической эмиссии и подготовлены материалы для приобретении через отдел госзакупок. | По результатам исследований опубликовано 5 статей, поданы 3 заявки на изобретение. | Результаты исследований использованы в 2018 г. при выполнении ХД с ООО «Газпром трансгаз Саратов» № 457/495 от 19.06.2018 г. «Разработка технологии и оборудования по повышению износостойкости и долговечности неметаллических материалов путем управляемого модифицирования структуры в сверхвысокочастотном электромагнитном поле» (19.06.2018 – 31.12.2018), объем - 4 807 409,22 руб. |
| **ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014—2020 годы»*****Мероприятие 1.3. IX очередь, лот № 1*** |
|  | СГТУ-266 «Создание исследовательской лаборатории-полигона разработки программно-аппаратного комплекса робота-ассистента антропоморфного типа для педагога с применением контроля обучения на основе расшифровки паттернов активности головного мозга» | **Храмов А.Е.**д.ф.-м.н., профессор, зав. каф. «Автоматизация, управление, мехатроника» | - Проведен аналитический обзор современной научно-технической, нормативной, методической литературы, затрагивающей разработку методов анализа, оценки классификации нестационарных многомерных нелинейных многосвязанных процессов и правил принятия решений для управления процессом обучения в профессиональной деятельности.- Осуществлен выбор и обоснование принятого направления исследований и предложения о способах решения поставленных задач.- Разработаны методические указания на разработку дизайна эксперимента по поиску осцилляторных паттернов на сигналах ЭЭГ.- Разработаны новые методы по повышению соотношения сигнал/шум в экспериментальных записях ЭЭГ путем поиска и удаления различных физиологических артефактов на базе разложения по эмпирическим модам и непрерывного вейвлетного преобразования.- Апробированы новые методы по повышению соотношения сигнал/шум в экспериментальных записях ЭЭГ путем поиска и удаления различных физиологических артефактов на базе разложения по эмпирическим модам и непрерывного вейвлетного преобразования.- Разработана программа для ЭВМ- Накоплены и предварительно обработаны экспериментальные данные с целью удаления физиологических артефактов.- Разработано ТЗ на создание уникальной базы данных, содержащей комплекс экспериментальных записей ЭЭГ.- Создана уникальная база данных, содержащая комплекс экспериментальных записей ЭЭГ.- Проведены патентные исследования в соответствии с ГОСТ Р 15.011-96.- Проведен аналитический обзор современной научно-технической, нормативной, методической литературы, затрагивающей разработку робота-ассистента антропоморфного типа для педагога с применением контроля обучения на основе расшифровки паттернов активности головного мозга.- Проведены патентные исследования на разработку робота-ассистента антропоморфного типа для педагога применением контроля обучения на основе расшифровки паттернов активности головного мозга.- Разработано техническое задание на экспериментальный образец программно-аппаратного комплекса робота-ассистента антропоморфного типа (ЭО ПАК РААТ).- Разработан облик ЭО ПАК РААТ. |  | - |
| **Государственное задание на оказание государственных услуг (выполнение работ)**  |
| ***Грант по программе сотрудничества «Иммануил Кант» (DAAD)*** |
|  | СГТУ-276 «Отражение казахского города в русско-немецкой публицистике после 1991 года» | **Яшков И.А.** к.г.н., доц.  | В результате исследований:1. Проведен сравнительный анализ материалов немецкой и казахстанской публицистики за выбранный исторический период;2. Разработана совместно с коллегами из Германии картографическая легенда и содержание специальных геоэколого-исторических карт для городских поселений территории советского и современного Казахстана. | По результатам исследований опубликовано 6 статей. | Результаты использованы при разработке и совершенствовании учебных дисциплин «Управление городскими территориями» и «Геоурбанистика», читаемым автором студентам различных курсов образовательной программы «Землеустройство и кадастры», подготовке выпускных квалификационных работ студентами Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А. |
| ***Грант по программе сотрудничества «Михаил Ломоносов» (DAAD)*** |
|  | СГТУ-277 «Исследование упорядоченных нанотубулярных систем для электрохимического восстановления углекислого газа» | **Васильков М.Ю.**научный сотрудник | За отчетный период получены следующие результаты:1. Ценные научные сведения о процессах формирования и роста сложных композиционных материалов, представляющих собой нанотрубки диоксида титана,модифицированные медью.2. Отработана и оптимизирована методика получения композитов на основе нанотрубок TiO2, модифицированных Cu, с различной геометрией и варьируемымколичеством модификатора.3. Проведены комплексные испытания каталитической активности опытных образцов нанокомпозитов TiO2/Cu в ходе жидкостного электрохимическоговосстановления углекислого газа.4. Определены основные характеристики электровосстановления СО2 на поверхности нанокомпозитов TiO2/Cu, а также влияние на процесс геометрическихпараметров тубулярной матрицы и загрузки модификатора (Cu). | По результатам исследований в течение годового этапа выполнения работ сделанодин доклад на всероссийской конференции, подготовлено и опубликовано три статьи в изданиях, рецензируемых в базе данных «Scopus». | - |
|  | СГТУ-278 «Генерация сложных оптических сигналов для систем передачи информации» | **Кочкуров Л.А.**к.ф.-м.н., асс. каф. РТ  | В результате выполнения НИР за 2018 г. получены следующие научные результаты: проведено численное исследование динамики полупроводникового лазера с внешним воздействием, исследованы особенности обобщенной синхронизации в лазерных моделях, включающих связанные лазеры класса В, а также особенности синхронизации больших ансамблей, возникающие из-за противофазной синхронизации отдельных пар лазеров в приближении только фазовой связи; созданы алгоритмы и компьютерные программы, позволяющие анализировать эволюцию динамического поведения ансамблей VCSEL при изменении параметров системы, построены карты динамических режимов на плоскостях основных параметров системы; определены перспективы применения таких лазерных систем для целей передачи информации в телекоммуникационных сетях.  | По результатам исследований в течение годового этапа выполнения работ подготовлена и опубликована статья в журнале, подготовлены и отправлены статьи в журналы, проведено выступление на семинаре в городе Бонн (Германия), а также подготовлены доклады на конференциях «Saratov Fall Meeting 2018» и «Наноэлектроника и нанофотоника 2018». | - |
|  | СГТУ-279 «Исследование структуры и механических свойств инструментальной стали, подвергнутой электроискровому легированию TiC и TiC-WC керамикой и финишной обработке» | **Кошуро В.А.** к.т.н., доц. каф. СМ | Результаты исследований элементно-фазового состава, морфологии поверхности и структуры, а также твердости и модуля упругости титановых образцов с танталовыми металлооксидными покрытиями.Результаты исследований элементного состава, морфологии поверхности и твердости циркониевых металлооксидых покрытий.Результаты сравнительно анализа состава и твердости покрытий "Ti-Zr-O" сформированных электроискровым легированием при использовании переменного и постоянного тока и последующей индукционно-термической обработкой. | По результатам исследований опубликовано 4 статьи, индексируемые в изданиях Web of Science и Scopus.Подана заявка на изобретение. | - |
|  | СГТУ-280 «Исследование состава, структуры и механических свойств металлических материалов и покрытий, подвергнутых высокотемпературной обработке токами высокой частоты» | **Фомин А.А.**д.т.н., проф. каф. СМ | Разработана методология формообразования и модификации металлоизделий инструментального и медицинского назначения, в том числе с использованием высокотемпературной обработки токами высокой частоты; получены численные решения самосогласованной краевой задачи электродинамики и теплопроводности, которые описывают кинетику нагрева изделий; предложены модели изменения параметров структуры от факторов процесса высокотемпературной обработки. | По результатам исследований опубликована 1 статья в WoS/Scopus, 2 тезисов докладов. | - |
| ***Базовая часть*** |
|  | СГТУ-240 «Взаимодействие геолого-геоморфологического субстрата и сетей поселений Среднего и Нижнего Поволжья в предметном поле эволюционной урбанистики и экологической истории: метадисциплинарное осмысление, моделирование и выработка предложений для управления территориями и обеспечения их устойчивого развития» | **Иванов А.В.**к.г.-м.н., доцент, зав. каф. «Геоэкология и инженерная геология» | В 2018 году в результате выполнения исследований: 1. Подготовлены и проведены серии маршрутных работ по территории Саратовского, Самарского и Ульяновского Поволжья;2. Выполнена обработка полученных полевых материалов и информации, аналитические и камеральные работы, построение тематических карт и схем, формирование геоинформационных систем по модельным полигонам;3. Выполнена характеристика актуальной социально-экологической ситуации сетей поселений на выбранных модельных полигонах для социологического анализа механизмов и барьеров реализации стратегий развития территорий населенных пунктов;4. Проведены архивные изыскания в региональных архивах Саратовской области, изучены документальные и картографические материалы о городе Саратове в XVIII –XX вв. | По результатом исследования опубликовано 12 статей, 1 монография. | Результаты НИР использованы при защите выпускных квалификационных работ студентами направления 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», а также включены в различные образовательные программы. Кроме того, результаты исследований внедрены также в просветительскую деятельность путем создания и презентации в различных аудиториях научно-популярной книги, фильма, проведения научно-просветительских экспедиции и др. |
|  | СГТУ-241 «Исследование нелинейных эффектов при распространении световых волн в микрорезонаторах, оптических волокнах и наноструктурах» | **Мельников Л.А.**д.ф.-м.н., проф., зав. каф. «Приборостроение» | В результате проведения исследований в 2018 году:1. Представлены результаты расчета числа мод резонатора, содержащего слой асимметричной гиперболической среды на основе массива упорядоченных металлических (золотых) стержней или плоскостей, наклоненных относительно границ слоя. С помощью специально разработанного численного метода на основе матриц Берремана 4x4, учитывающих анизотропию среды, проведено исследование собственных мод структуры. Получены дисперсионные характеристики усиливающих и генерационных характеристик ассиметричной гиперболической среды. Обсуждаются подходы к расчету насыщения усиления в графене в ТГЦ области. Оценивается параметр насыщения. Показано, что на плотность мод в видимом диапазоне заметным образом влияют ориентация оптической оси гиперболической среды, угол падения излучения на среду и период структуры;2. Разработана численная модель нелинейного резонатора с учетом дисперсии материала, основанная на конечно-разностных схемах второго порядка точности. Представлены результаты исследования динамики кольцевого нелинейного резонатора под действием накачки с постоянной амплитудой. В присутствии линейной связи встречных волн из-за локализованного и распределенного обратного (релеевского) рассеяния. Показано, что оно заметно влияет на динамику системы. Режимы работы определяются наличием нелинейного резонанса и модуляционной неустойчивостью. Показано, что применяемые численные схемы адекватно описывают динамику нелинейного резонатора;3. Представлены результаты исследования эмиссионной способности, структуры и элементного состава поверхности импрегнированного катода с матрицей из мелкозернистого вольфрама с добавкой полиэдральных многослойных углеродных наноструктур фуллероидного типа (0.2-0.7 вес.%), пропитанного алюминатом бария-кальция с добавкой сульфоаддукта нанокластеров углерода (0.1-0.2 вес.%). Испытания в диодных макетах показали, что такие катоды обеспечивают плотность тока 20 A/см2. | По результатам исследований опубликованы 9 статей в научных журналах, индексируемых в базах данных Web of Science, 11 статей в научных журналах, индексируемых в базе данных Scopus.Подготовлена кандидатская диссертация асп. Крачковской Т.М. | Результаты исследования эмиссионной способности, структуры и элементного состава поверхности импрегнированного катода с матрицей из мелкозернистого вольфрама с добавкой полиэдральных многослойных углеродных наноструктур фуллероидного типа (0.2-0.7 вес.%) внедряются на предприятии «Алмаз», г. Саратов |
|  | СГТУ-242 «Динамика взаимодействующих распределенных автоколебательных систем: мультистабильность и синхронизация» | **Астахов В.В.**д.ф.-м.н., профессор, зав. каф. «Радиоэлектроника и телекоммуникации» | В ходе выполнения годового этапа НИР за 2018 год были в полном объеме выполнены следующие работы, запланированные в плане проведения исследований:1.1. Исследована динамика двух связанных противофазно возбуждаемых осцилляторов Тода и определены три механизма перехода к хаотической динамике, которые ассоциируются с разными типами бифуркаций периодических и квазипериодических режимов. 1.2. Исследованы процессы распространения и рассеяния ЭМ волн в металлических частотно-селективных поверхностях с крестообразными апертурами. Установлены факторы, обуславливающие появление резонансов Фано в длинноволновой части АЧХ. 1.3. Двумя численными методами исследованы электродинамические характеристики коаксиальной согласованной нагрузки с несколькими слоями разнотипных радиопоглощающих материалов и определены размеры этих нагрузок, обеспечивающие минимальные уровни отраженной мощности в сверхширокой полосе частот 1...18 ГГц.1.4. Проведен анализ устройств фильтрации на высокодобротных объемных концентрических резонаторах. 1.5. Исследованы факторы, влияющие на колебательные режимы и бифуркационные переходы в двухмодовом генераторе, состоящем из нелинейного элемента и двух линейных осцилляторов. | По результатам исследований опубликовано 14 статей и 3 тезисов докладов.Защищена кандидатская диссертация в Ученом совете Д.212.242.08) по специальности 05.13.18. - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Подана заявка на изобретение, получен 1 патент на полезную модель. | Полученные в рамках выполнения данного этапа НИР новые научные результаты, направлены на развитие теории синхронизации многомодовых систем и ее приложений в различных радиофизических системах. Полученные научные результаты внедрены в учебный процесс кафедры РТ ИнЭТМ, СГТУ имени Гагарина Ю.А. при подготовке студентов специальности 11.05.01, бакалавров направлений 11.03.01 и 11.03.02, а также магистрантов направления 11.04.02. |
|  | СГТУ-243 «Исследование магнитного циклотронного резонанса с переменной составляющий магнитного поля и анализ возможности создания на его основе перспективных генераторов и умножителей частоты миллиметрового диапазона» | **Байбурин В.Б.** д.ф.-м.н., профессор, зав. каф. «Информационная безопасность автоматизированных систем» | В результате проведенных в 2018 году исследований:1. Доработаны и улучшены аналитическая и численная модели магнетрона нового типа, учитывающая потери, вызванные скин эффектом.
2. Показано что применение неоднородной вдоль радиуса пучка магнитной индукции, позволяет поднять КПД прибора на 20 %.
3. Разработаны новые методы решения уравнения Лапласа и Пуассона, основанные на «волновом» методе. Показано, что использование разработанного метода обладает преимуществом относительно классических способов решения. Показано что реализация метода возможна с использованием распределённых технологий, в частности, на графических процессорах.
4. Проведено моделирование влияния полей пространственного заряда на параметрическую генерацию в скрещенных полях.
5. Разработана модель параметрического генератора высокочастотных колебаний терагерцового диапазона с обращёнными катодом и анодом, обращённая схема имеет существенный выигрыш по величине КПД. Это объясняется, тем что в случае использования обращённой схемы время пролёта заряженной частицы существенно меньше чем при использовании классической схемы расположения катода и анода.
 | По результатам исследований опубликовано 23 статей.Получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.  | Разработанный в рамках работы программный комплекс на протяжении 12 месяцев применялся при обучении аспирантов 09.06.01 "Информатика и вычислительная техника" Направленность - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, в рамках дисциплин: «Проблемы математического моделирования», «Теория эксперимента и задачи экспериментально-статистического моделирования» |
|  | СГТУ-244 «Разработка физико-химических основ создания новых термоэлектрохимических систем для аккумуляции рассеянной тепловой энергии» | **Гороховский А.В.**д.х.н., проф., зав. каф. «Химия и химическая технология материалов» | В результате исследований 2018-го года:1. Исследовано влияния структуры и химического состава продуктов термической обработки полититаната калия, модифицированного соединениями различных переходных металлов и слоистых двойных гидроксидов на их электрофизические и теплофизические свойства.2. Исследовано влияния конструкции, различных добавок и природы электродного материала (замена плоских пластин на модифицрованные в растворах кислоты и щелочи с формированием слоя ПТК) термоэлектрохимического преобразователя на гипотетический коэффициент Зеебека.3. Исследовано влияние природы модифицирующих добавок в систем слоистых двойных гидроксидов, изменяющих природу электродного материала, на теплофизические и электрофизические характеристики термоэлектриков на основе модифицированных полититанатов калия и величину стандартного показателя качества термоэлектрического материала.4. Разработана архитектуры средне- и высоко- температурного термоэлектрохимического преобразователя на основе твердых электролитов системы полититанат калия-слоистый двойной гидроксид и изучены характеристики формируемых среднетемпературных термоэлектрохимических ячеек. | По результатам исследований опубликовано 4 статьи. | - |
|  | СГТУ-245 «Исследование плазменных эффектов в релятивистских приборах электроники высоких мощностей» | **Куркин С.А.**д.ф.-м.н., доцент каф. «Автоматизация, управление, мехатроника» | В результате выполнения НИР за 2018 г. получены следующие научные результаты: результаты анализа формирующихся в пространстве взаимодействия пространственно-временных электронно-плазменных структур в результате эффектов плазмообразования вследствие ионизации остаточных газов; результаты исследования влияния плазменных эффектов на динамику пушечной части прибора. Был проведён анализ характеристик и структуры формируемого электронного потока.  | По результатам исследований опубликовано 2 статьи в научных журналах, индексируемом в базе данных Web of Science, 3 статьи в научных журналах, индексируемом в базе данных Scopus; защищена диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. | - |
|  | СГТУ-246 «Создание научных основ исследования и обоснование методологии интеграции ресурсоэффективных технологий и систем энергообеспечения энергоемких промышленных комплексов» | **Семенов Б.А.**д.т.н., профессор, зав. каф. «Промышленная теплотехника» | В результате исследований в 2018 году:Разработаны теоретические основы оптимальной интеграции технологической и энергетической подсистем промышленных комплексов, обеспечивающие достижение максимальной добавленной стоимости производства, включающие: методы количественной оценки системной топливной эффективности энергоисточников различного типа (комбинированных и раздельных); комплекс критериев топливной и общей эффективности; аналитические зависимости и математические модели элементов систем энергообеспечения; алгоритмы расчета показателей эффективности для компьютерной реализации разработанных методик. | По результатам исследований опубликовано 10 статей и тезисов докладов, 4 статьи в научных журналах, индексируемых в базах данных Web of Science, 5 статей в научных журналах, индексируемых в базе данных Scopus; защищена диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук (И.В. Долотовский; дата защиты 26.04.2018 года; дата утверждения ВАК 10.08.2018 года);Получен 1 патент на изобретение.Получено 5 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ | Результаты НИР внедрены в учебный процесс при подготовке студентов по направлениям бакалаврской и магистерской подготовки: «Теплоэнергетика и теплотехника», «Промышленная теплоэнергетика», «Инновационные источники и системы энергетики», «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» (при чтении лекций, проведении лабораторного практикума, практических занятий), а также в курсовом проектировании и при подготовке выпускных квалификационных работ, что позволило повысить качество обучения специалистов в области повышения энергетической эффективности и экологической безопасности промышленных комплексов. |
| ***Проектная часть*** |
|  | СГТУ-234 «Разработка нейроинтерфейсов для диагностики и управления когнитивной и патологической активностью головного мозга» | **Храмов А.Е.**д.ф.-м.н., профессор, зав. каф. «Автоматизация, управление, мехатроника» | В результате выполнения НИР за 2018 г. получены следующие научные результаты: метод разрушения эпилептического разряда путем десинхронизации работы таламокортикальной нейронной сети головного мозга; модель эпилептического разряда и его разрушения на базе модельной нейронной сети; экспериментальные данные по разрушению эпилептического разряда для крыс линии WAG/Rij на базе созданного алгоритма; программный продукт с использованием алгоритмов параллельных вычислений для детектирования в реальном времени на многоканальных записях ЭЭГ и МЭГ характерных паттернов электрической активности головного мозга; уникальный набор высококачественных экспериментальных ЭЭГ записей c параллельной регистрацией различных физиологических сигналов (таких как дыхание, температура, движения глаз, миограммы, микродвижения различных мышц и т.д.) людей-добровольцев в процессе различных психофизиологических экспериментов на базе имеющегося сетевого оборудования для синхронной регистрации ЭЭГ трёх-четырёх человек; алгоритмы расшифровки и разметки многоканальных ЭЭГ-данных на базе видео-регистрации эксперимента; методы классификации испытуемых по фокусным группам с характерными особенностями психофизических состояний на базе измеряемых ЭЭГ и МЭГ данных; нейроинтерфейс на базе принципа биологической обратной связи для поддержания и тренировки у человека желаемого функционального состояния; программы для ЭВМ.  | Опубликовано 19 статей в изданиях, индексируемых в Web of Science и Scopus.Получено 7 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ.Защищена диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. |  |
|  | СГТУ-235 «Разработка полифункциональных газотермических покрытий на основе микро- и наноструктурированной металлооксидной керамики для конструкционных металлических материалов различного назначения» | **Родионов И.В.** д.т.н., зав. каф. «Сварка и металлургия» | В результате выполнения НИР в 2018 г. получены следующие результаты: выявлены особенности и рациональные условия проведения газотермической обработки для получения пленочных металлокерамических систем различного функционального назначения; установлены закономерности объемного и поверхностного структурообразования оксидов, а также формирования покрытий с варьируемой величиной пористости; исследованы механические свойства создаваемых гетерофазных покрытий и определено влияние фазовых составляющих на характеристики прочности оксидных слоев; определены твердость и модуль упругости разработанных металлокерамических покрытий в условиях микро- и наноиндентирования; проведены комплексные потенциометрические исследования коррозионной стойкости покрытий в различных модельных растворах; выполнены эксперименты по определению устойчивости созданных покрытий при гидроабразивном воздействии; проанализированы данные электронной и оптической микроскопии термооксидированных и плазменно-напыленных поверхностей металлов и сплавов и установлены особенности поликристаллической структуры оксидов, а также соотношение размеров частиц и пор в покрытиях; определены технологические условия получения наноструктурированных покрытий на различных металлах и сплавах способами газотермического оксидирования, плазменного напыления и распыления оксидных нанопорошков на термически активированную поверхность металлических изделий; разработаны научно-исследовательские основы создания металлооксидных покрытий полифункционального назначения. | По результатам работы опубликовано 53 статби, в том числе 25 статей в изданиях, индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus, 8 статей в изданиях РИНЦ, получено 10 патентов на изобретения и 13 патентов на полезную модель, получено 5 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ – 5, подано 16 заявок на ОИС. | Разработанные технологические процессы и методики проведения газотермического оксидирования широко используются в научно-исследовательской деятельности лаборатории «Электрофизические процессы и технологии» (УНЛ ЭПТ, к. 2/109) ИнЭТМ при выполнении инновационных проектов, а также в образовательной деятельности кафедры «Сварка и металлургия» при проведении лабораторных и практических занятий со студентами направлений «Машиностроение» и «Металлургия». Созданы опытные образцы из хромоникелевой стали, титана и циркония с гетерофазными полифункциональными покрытиями на основе смеси оксидов металлов, которые используются бакалаврами и магистрантами при освоении лабораторных и практических курсов по дисциплинам «Термическая обработка металлопродукции», «Процессы и оборудование упрочняющей термической обработки металлоизделий», «Функциональные покрытия изделий машиностроения», «Ресурсосберегающие технологии металлургического производства», «Физико-механические свойства твердых тел» и др. Наиболее значимые результаты исследований по модификации плазменных алюмооксидных покрытий в процессе микродугового оксидирования обсуждены совместно с инженерами и технологами предприятия ПКФ "Экс-форма", на основании чего прорабатываются условия внедрения комбинированной технологии формирования металлооксидных покрытий на элементах запорной арматуры в производственный процесс предприятия. |
|  | СГТУ-236 «Разработка и экспериментальная отработка теоретических основ применения комплексов с беспилотными летательными аппаратами вертолетного типа взлетной массой до 500 кг при выполнении поисково-спасательных операций на воде» | **Тетерин Д.П.**д.т.н.  | В результате выполнения НИР за 2018 г. получены следующие научные результаты: разработаны теоретические основы применения беспилотных вертолетов в условиях спасательных операций на воде (этап 2); приобретены комплектующие изделия и материалы; собраны демонстрационные образцы 2-х беспилотных вертолетов различных типов; собраны макеты средств обеспечения выполнения спасательных операций на воде; разработано функциональное программное обеспечение (этап 2); начата экспериментальная наземно-стендовая отработка демонстраторов и функционального программного обеспечения.  | Опубликовано 26 статей, из них 7 входит в Scopus, 3 - в Web of Science.Защищена 1 диссертация на соискание ученой степени кандидата наук.Получены 6 патентов на изобретения и 2 свидетельства регистрации программы для ЭВМ, опубликована статья в научном журнале, индексируемом в базе данных Web of Science, опубликована статья в научном журнале, индексируемом в базе данных Scopus, подготовлена и направлена в диссертационный совет диссертация на соискание ученой степени кандидата наук. | - |
|  | СГТУ-237 «Разработка экологически чистых энергосберегающих технологий комплексной очистки вод, загрязненных в результате природных и техногенных чрезвычайных ситуаций, для станций локальной водоподготовки в проблемных регионах Российской Федерации» | **Тихомирова Е.И.**Д.б.н., профессор, руководитель НОЦ «Промышленная экология», зав. кафедрой ЭКЛ  | В результате проведенных исследований в 2018 году:Обоснован выбор способа активации сорбционных материалов на основе бентонита для повышения эффективности очистки воды на станциях серии «ЛИССКОН».Получены результаты испытаний эффективности очистки (80-99%) природных вод, загрязненных в результате природных и техногенных явлений, с применением разработанных сорбционных материалов.Обоснованы технологии повышения степени очистки воды в зависимости от целей и задач водопользования (обессоливание, обезжелезивание, обеззараживание, удаление нефтепродуктов, тяжелых металлов, комплексная очистка).Разработаны 3 образца многокомпонентных адсорбционных фильтров (подтверждено патентами на полезную модель РФ) на основе разработанной технологии очистки загрязненных вод.Разработаны 2 технологические схемы установок локальных станций очистки воды с использованием разработанных многокомпонентных адсорбционных фильтров.Разработаны рекомендации по использованию инновационных технологий и технических средств водоочистки, подготовлены к изданию.Разработаны рекомендации по проектированию локальных станций водоочистки и водоподготовки.Разработаны экспериментальные образцы установок очистки воды (запланированные на 2019 год). | Опубликовано 32 статьи в научных журналах:– индексируемых в базах данных WoS – 4, Scopus – 7; в журналах из списка ВАК РФ – 5, в материалах и трудах научных конференций (РИНЦ) – 34 статьи и 16 тезисов в материалах и трудах научных конференций (РИНЦ), 1 коллективная монография, из списка ВАК РФ – 7 статей.Получены 3 патента РФ на полезную модель и 1 патент РФ на изобретение, 2 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.Поданы 2 заявки на патенты РФ и 1 заявка на Евразийский патент на изобретение. Подготовлена 1 канд.диссертация исполнителя проекта Истрашкиной М.В. (защита 24 апреля 2019 г.), 1 докторская диссертация Нечаевой О.В. (защита 25 апреля 2019 г.). | Материалы проекта представлены на 12 международных научных конференциях, в том числе на конференции SOCIAL INNOVATIONS# INFOCUS в Отделении ООН в Женеве (Швейцария) 12 июня 2018 г. Стенд с проектом был выставлен в библиотеке ООН с 12 по 15 июня 2018 г. На 5 всероссийских научных конференциях, 3х региональных научных семинарах и 3х тематических круглых столах.Лабораторные образцы сорбентов, МАФ и технологии их использования, а также образцы мини-станций очистки воды с разработанными техническими и технологическими решениями демонстрировались на 3х международных выставках, Фестивале науки, Выставке научно-технических достижений саратовских вузов в Правительстве Саратовской области;Гражданском форуме. Результаты испытаний, разработанные образцы МАФ, 2 технологические схемы и 4 нормативно-технических документа (рекомендации) утверждены научно-техническим советом НПП «ЛИССКОН»Совместно с Индустриальным партнером создан промышленный образец мини-станции очистки воды питьевого назначения с разработанными МАФ комплексного действия.Заключено 1 лицензионное соглашение с предприятием на использование патента на полезную модель - адсорбционный фильтр. |
|  | СГТУ-238 «Исследование оксидных мезо- и наноструктур для разработки мультисенсорных систем» | **Сысоев В.В.**д.ф.-м.н., профессор каф. «Физика» | В 2018 году проведены исследования роста наноструктур из оксида кобальта при различных условиях в рамках электрохимического осаждения, выполнена охарактеризация физических свойств этих наноструктур аналитическими физическими методами. В работе рассмотрено формирование мультисенсорных чипов на основе развитых наноструктур из оксида кобальта с градиентно-различающейся морфологией и фазовой структурой в рамках электрохимического осаждения. Полученные результаты были обсуждены на совместном научно-техническом семинаре с партнерами из Пензенского госуниверситета. | По результатам работы опубликовано 13 статей в ведущих международных и отечественных научных журналах, представлено 13 докладов на международных и всероссийских научно-технических конференциях. Получено 6 патентов на изобретение, патент РФ на полезную модель, защищена диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук.Защищены 2 диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук и 1 докторская диссертация. | - |
|  | СГТУ-282 «Создание высокочувствительных сенсорных элементов датчиков давления и перемещения для роботизированных комплексов и протезирования органов осязания» | **Гоффман В.Г.**д.х.н., проф. каф. ХИМ | За 2018 год получены следующие результаты:1. Обоснованный состав жидких иммерсионных сред для сенсорных элементов различного типа.2. Закономерности влияния химического состава нанопорошков керамики состава Kx(Ti,Me)yOz (Me = Fe, Ni, Co, Cr, Cu, Mn) на ее диэлектрические свойства в частотном диапазоне 100 кГц-0,1 Гц.3. Технологический регламент на методику диспергирования нанокерамического наполнителя оптимального состава в выбранных иммерсионных средах.4. Данные по величине порога перколяции диэлектрической проницаемости нанокомпозитных дисперсий для различных частотных диапазонов.5. Температурная зависимость диэлектрических свойств выбранных составов дисперсий.6. Рекомендации по выбору оптимальных сочетаний состава дисперсии нанокомпозитных диэлектриков в иммерсионных средах для различных рабочих частотных диапазонов.7. Прототипы высокочувствительного емкостного сенсорного элемента на основе дисперсий нанокомпозитного диэлектрика в жидких средах.8. Рабочие характеристики (диапазон рабочих температур, рабочая частота, величина входного сигнала, чувствительность) созданных прототипов сенсорных элементов датчиков давления и перемещения для роботизированных комплексов и искусственных органов осязания. | По результатам исследований поданы 2 заявки на изобретения и 1 ноу-хау | - |