

**Секція:** Механіка

**1-ий:** 2. Проблеми механіки і засоби їх вирішення із використанням комп'ютерних технологій. 2.2. Розробка комп'ютерних засобів та систем для моніторингу і аналізу механічних процесів, визначення параметрів та діагностики механічного стану технічних систем та об'єктів

**2-ий:** 4. Динаміка та міцність матеріалів, з'єднань та конструкцій. 4.8.

експериментальні методи і засоби досліджень міцності машин, приладів і апаратури

**Назва пріоритетного напрямку розвитку науки і техніки згідно з Законом**

**України:** Нові речовини і матеріали

**АНОТОВАНИЙ ЗВІТ (проміжний)  
з науково-дослідної роботи за 2015 - 2016 роки  
(Характер НДР: прикладне дослідження/розробка)**

**1. Тема НДР:** 2862 п «Розробка та впровадження нових засобів діагностики міцності та надійності біомеханічних систем «кістка - суглоб - імплантат» з урахуванням пошкоджень біологічних тканин»

**2. Керівник НДР:** д-р техн. наук, проф. Крищук Микола Георгійович

**3. Номер державної реєстрації НДР:** 0116U000643

**4. Номер облікової картки заключного звіту:** 0000U000000

**5. Назва вищого навчального закладу, наукової установи:** Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

**6. Терміни виконання:** початок - 01.01.2015, закінчення - 31.12.2016

**7. Обсяг коштів, виділених на виконання НДР за весь період (згідно з запитом / фактичний):** 200,0 / 94,2 тис.грн.

**8. Короткий зміст запиту:**

**Предмет дослідження:** інформаційні технології, комп'ютерні та експериментальні методи діагностики деформованого і напруженого стану та ймовірного прогнозування надійності БСО «кістка - суглоб - імплантат» при квазістатичних, циклічних та динамічних силових навантаженнях

**Об'єкт дослідження:** нові конструкції остеосинтезу, засоби діагностики натурального та комп'ютерного контролю міцності та надійності та біомеханічних систем остеосинтезу (БСО) «кістка - суглоб - імплантат» в умовах складного виду силового навантаження, контактної взаємодії тіл з різним типом матеріалів та з'єднання сполучених тіл

**Мета науково-дослідної роботи:** Розробка стратегій лікування постраждалих з ушкодженнями біологічних тканин (кісток, суглобів, м'язів), як для цивільного населення в мирний час, так і в зонах надзвичайного стану. Цільові дослідження, щодо застосування нових біосумісних матеріалів в лікувальних пристроях БСО «кістка - суглоб - імплантат». Розробка макета нової конструкції стрижневого апарата фіксації ушкоджених кінцівок людини. Розв'язання практичних задач біомеханіки з використанням натурних та імітаційних комп'ютерних моделей БСО з пошкодженнями травматичного характеру біологічних тканин (кісток кінцівок та щелепи, хрящів суглобів) для наукового обґрунтування методів оперативного лікування та реабілітації постраждалих

**Основні завдання, задачі чи проблеми, які необхідно було вирішити для досягнення мети:** Призначення. Наукове обґрунтування способів відновлення працездатності потерпілих з пошкодженнями кісток кінцівок (суглобів щелепи) людини на основі застосування вдосконалених конструкцій з новими вузлами із композиційних біосумісних матеріалів для остеосинтезу кісткових відламків та результатів (натурного експерименту, розрахунково - теоретичного дослідження) параметрів надійності натурних моделей та імітаційних моделей БСО «кістка - суглоб - імплантат». Розробка проекту нормативного документу, що встановлює вимоги до процедури лабораторного тестування засобів фіксації переломів з метою їх сертифікації.

Основні завдання. Розробка натурних макетів нових конструкцій остеосинтезу з метою впровадження нових методик, засобів та технологій для оцінки міцності та надійності БСО «кістка-суглоб-імплант» по створенню рекомендацій для якісного лікування пошкоджень біологічних тканин людини. Нові методи фізичного експерименту та комп'ютерного імітаційного моделювання надійності систем остеосинтезу при дії статичного та ударного навантаження. Застосування даних комп'ютерної томографії та сучасних інформаційних технологій імітаційного моделювання і експериментальних досліджень БСО "апарат - кістка кінцівок", "щелепа - протезна конструкція", "ушкоджений суглоб" на основі тестування. Застосування критеріїв деформаційної та міцнісної надійності біомеханічних систем, що мають різні типи систем остеосинтезу (накісних пластин різної конфігурації, фіксуючих гвинтів) для кісток щелепи, кінцівок та суглобів людини з ушкодженнями біологічних структур для розробки рекомендацій по підвищенню ефективності методів лікування в установах МОЗ України.

**9. Опис процесу наукового дослідження:** Методи наукових досліджень та обладнання.

В процесі виконання НДР використано інформаційні ресурси та системи інженерних досліджень науково - дослідних лабораторій „Біомеханічних систем та композиційних матеріалів” та „Математичного моделювання в механіці суцільних середовищ” кафедри динаміки і міцності машин та опору матеріалів механіко-машинобудівного інституту НТУУ "КПІ", а також вимірювальна техніка та обладнання для проведення експериментальних досліджень, що сертифікована науково-випробувальним центром „Надійність” НТУУ «КПІ» у системі УкрСЕПРО.

Ідеї та гіпотези, що реалізовані при виконанні НДР

- Створено натурні макети нових конструкцій остеосинтезу з метою впровадження нових методик, засобів та технологій для оцінки міцності та надійності БСО «кістка-суглоб-імплант» по створенню рекомендацій для якісного лікування пошкоджень біологічних тканин людини. Нові методи фізичного експерименту та комп'ютерного імітаційного моделювання надійності систем остеосинтезу при дії статичного та ударного навантаження.
- Розроблено імітаційні моделі біомеханіки передньої черевної стінки (ПЧС) людини при алопластиці із застосуванням імплантатів із полімерних матеріалів та проведено дослідження з використанням 3D інформаційних технологій з метою обґрунтування оптимальних методів відновлення функціональності ушкоджених біомеханічних систем людини. Результати досліджень представлені в доповідях науково-практичних конференцій та публікаціях в фахових журналах України та за кордоном.
- Розроблено методичні рекомендації по застосуванню методів діагностики напружено-деформованого стану, міцності та надійності комп'ютерних імітаційних моделей БСО «кістка - суглоб - лікувальний пристрій - імплантат» з урахуванням пошкоджень біологічних тканин. для лікувальних закладів та інститутів МОЗ України
- Виготовлено зразки стержневих апаратів зовнішньої фіксації (СтАЗФ) кісткових відламків людини з конструкціями вузлів з композиційних біосумісних матеріалів. Проведено експериментальні випробовування СтАЗФ з вузлами з'єднання стрижнів нової конструкції для остеосинтезу ушкоджених кінцівок людини, про що зазначено у протоколах лабораторної апробації. Виготовлено креслення нових деталей вузлів СтАЗФ та проведено опис характеристик матеріалів СтАЗФ. Проведено дослідження змін механічних характеристик кісткової тканини в області вогнепального поранення нижніх кінцівок людини.

## Результати етапів (відповідно до технічного завдання)

№ з/п	Назва етапу згідно з технічним завданням	Заплановані результати етапу	Отримані результати етапу
1	<p>2015 р. 1 квартал. Розробка технічного завдання, засобів комп'ютерного контролю параметрів надійності біомеханічних систем з ушкодженими біологічними тканинами (кістки, суглоби, м'язи людини). Розробка нової конструкції СтаЗФ з новими типами вузлів для з'єднання металевих та полімерних стрижнів. Розробка методу вимірювання змін механічних характеристик кісткової тканини в результаті вогнепального поранення.</p> <p>2 квартал. Розробка для лікувальних закладів та інститутів МОЗ України методичних рекомендацій по застосуванню методів діагностики НДС, міцності та надійності комп'ютерних імітаційних моделей БСО «кістка - суглоб - лікувальний пристрій - імплантат» з урахуванням пошкоджень біологічних тканин. Вибір матеріалів для виготовлення нового типу з'єднувальних вузлів стрижнів в СтаЗФ. Випробування</p>	<p>Технічне завдання. Методики контролю параметрів надійності біомеханічних систем з ушкодженими кістками та суглобами людини. Ескізи деталей з'єднувальних вузлів СтаЗФ. Схема випробування. Методичні рекомендації для лікувальних закладів та інститутів МОЗ України. Протоколи випробувань зразків з'єднувальних вузлів СтаЗФ. Результати випробувань механічних характеристик травматично ушкоджених кісток. Методики та результати досліджень з'єднувальних вузлів СтаЗФ. Імітаційні моделі біомеханіки БСО «ПЧС - імплантат». Зразок удосконаленої конструкції СтаЗФ. Креслення деталей, опис характеристик матеріалів СтаЗФ. Протоколи лабораторної апробації.</p> <p>15 доповідей на конференціях. 4 публікації результатів наукових досліджень в фахових журналах з рейтингом бази Scopus. Захист двох дипломних робіт спеціаліста та двох магістра.</p>	<p>Технічне завдання. Методики контролю параметрів надійності біомеханічних систем з ушкодженими кістками та суглобами людини. Схеми випробування. Ескізи деталей з'єднувальних вузлів СтаЗФ. Методичні рекомендації для лікувальних закладів та інститутів МОЗ України. Протоколи випробувань зразків з'єднувальних вузлів СтаЗФ. Результати випробувань механічних характеристик травматично ушкоджених кісток. Методики та результати досліджень з'єднувальних вузлів СтаЗФ. Імітаційні моделі біомеханіки БСО «ПЧС - імплантат». Зразок удосконаленої конструкції СтаЗФ. Креслення деталей, опис характеристик матеріалів СтаЗФ. Протоколи лабораторної апробації.</p>

№ з/п	Назва етапу згідно з технічним завданням	Заплановані результати етапу	Отримані результати етапу
	<p>зразків на міцність та жорсткість з урахуванням температури та стерилізаційних середовищ.</p> <p>3 квартал.</p> <p>Комп'ютерне моделювання НДС нових типів з'єднувальних вузлів СтАЗФ, визначення небезпечних перетинів, оцінка загальної несучої спроможності та жорсткості вузлів.</p> <p>Виготовлення експериментального зразка з'єднувального вузла стрижнів в СтАЗФ. Попередня експериментальна оцінка жорсткості з'єднання стрижнів СтАЗФ. Порівняння зі зразками - аналогами, проведення (за необхідністю) доробки конструкції з'єднувального вузла.</p> <p>Вимірювання механічних характеристик кісткової тканини в області вогнепального поранення.</p> <p>4 квартал.</p> <p>Імітаційне моделювання біомеханіки передньої черевної стінки (ПЧС) людини при алопластиці із застосуванням імплантатів із полімерних матеріалів для аналізу стратегій лікування нового типу. Розробка натурного макету</p>		

№ з/п	Назва етапу згідно з технічним завданням	Заплановані результати етапу	Отримані результати етапу
	<p>конструкції СтАЗФ з вузлами з'єднання стрижнів нової конструкції. Виготовлення експериментального зразка СтАЗФ та проведення випробувань з застосуванням основних видів фізіологічних навантажень. Аналіз змін механічних характеристик кісткової тканини в області вогнепального поранення.</p>		
2	<p>2016 р. 5 квартал. Розробка імітаційної моделі скронево-нижньощелепного суглоба людини, дослідження умов пошкоджуваності біологічних тканин, методик та алгоритмів для обчислень кінематики та НДС контактуючих тіл щелепи людини при фізіологічних навантаженнях. Експериментальне дослідження впливу способу розташування шпиль, стрижнів СтАЗФ на жорсткість системи «апарат - кістка» та їх оптимізація при різних видах переломів кістки. 6 квартал. Дослідження несучої спроможності комп'ютерних імітаційних моделей НДС біомеханічних систем остеосинтезу</p>	<p>Імітаційна динамічна модель скронево-нижньощелепного суглоба людини. Методики досліджень кінематики та НДС рухливих контактуючих тіл суглобів людини. Лабораторна апробація. Відгуки з лікувальних установ, акти впровадження. Протокол випробувань. Параметри жорсткості та несучої спроможності імітаційних комп'ютерних моделей НДС БСО ушкоджених кісток з новою конструкцією стрижневого апарату. Характеристики НДС скронево-нижньощелепного суглоба людини при ушкодженнях хрящів. Доповіді на конференціях. 2 публікації результатів наукових досліджень в фахових журналах. Протокол випробувань. Відгуки з лікувальних установ. Акти впровадження. 7 публікацій в фахових журналах, 2 патенти, 10 тез доповідей на</p>	--

№ з/п	Назва етапу згідно з технічним завданням	Заплановані результати етапу	Отримані результати етапу
	<p>(БСО) з новою конструкцією СтАЗФ при різноманітних видах навантаження. Вибір механічних характеристик та підготовка обладнання для лабораторного тестування засобів фіксації переломів з метою їх сертифікації. 7 квартал.</p> <p>Розрахунково-теоретичне дослідження напружень та деформацій імітаційних моделей суглобу щелепи людини, що мають ушкодження біологічних тканин, з використанням комп'ютерних тестів для аналізу стратегій лікування.</p> <p>Проведення тестування основних типів засобів фіксації кісткових уламків БСО. Розробка проекту нормативного документу, що встановлює вимоги до процедури лабораторного тестування засобів фіксації переломів з метою їх сертифікації. Заключний етап. 8 квартал.</p> <p>Оформлення звіту про науково-дослідну роботу. Рекомендації по удосконаленню застосування лікувальних пристроїв БСО «кістка - суглоб - лікувальний пристрій - імплантат» з</p>	<p>національних та міжнародних конференціях. 2 публікації в міжнародних журналах. Захист кандидатської дисертації. Захист двох дипломних робіт спеціаліста та двох магістра.</p>	

№ з/п	Назва етапу згідно з технічним завданням	Заплановані результати етапу	Отримані результати етапу
	урахуванням пошкоджень біологічних тканин.		

### 10. Наукова новизна та значимість отриманих наукових результатів:

Створення методик і методичних рекомендацій для комп'ютерних та експериментальних методів діагностики напружено-деформованого стану та ймовірнісного прогнозування надійності різного типу БСО «кістка - суглоб - імплантат» при статичних та динамічних силових навантаженнях, необхідних для розробки стратегій лікування потерпілих з ушкодженими біологічними тканинами, як для цивільного населення в мирний час, так і в зонах надзвичайного стану. Створення макетних зразків та імітаційних моделей нової конструкції вузлів з'єднання в апаратах зовнішньої фіксації ушкоджених переломами кісток із композиційних матеріалів. Розробка методу вимірювання змін механічних характеристик кісткової тканини в результаті вогнепального поранення. Розробка методичних рекомендацій по застосуванню розрахунково-теоретичних статистичних та ймовірнісних методів оцінки напружено-деформованого стану та надійності біомеханічних систем на основі контрольних експериментальних випробувань та комп'ютерних тестів.

**11. Відмінні риси і перевага отриманих результатів (продукції) над вітчизняними або зарубіжними аналогами чи прототипами:** Дослідження біомеханіки остеосинтезу відповідає впровадженню на рівні стандартів світової медицини технічних досягнень біомеханіки в клінічну практику України. Застосування лікувальних пристроїв для реконструкції пошкоджених кісток при відновленні функціональності організму людини є стандартною практикою медицини XXI століття. Застосування сучасних інформаційних технологій для натурального та комп'ютерного контролю параметрів надійності біомеханічних конструкцій кінцівок людини та суглобів щелепи з пошкодженнями, автоматизованих розрахункових комп'ютерних моделей, систем та засобів контрольної-вимірювальної техніки на рівні стандартів світової медицини та технічних досягнень механіки дозволяє суттєво спростити та прискорити оцінку якості з'єднань кісткових відламків лікувальними пристроями в клінічній практиці лікувальних закладів України. Виконання науково-дослідної роботи сприяє підвищенню рівня педагогічного процесу підготовки інженерів-механіків за спеціалізацією динаміка та міцність біомеханічних систем.

**12. Практична цінність результатів та продукції:** Лікувальні заклади та установи МОЗ України, в тому числі Київські міські лікарні; Інститут травматології та ортопедії; Українська військово-медична академія, інші медичні закладах. Лікувальні та навчальні заклади МОН та МОЗ України для підготовки фахових спеціалістів з біоінженерії.

Нова конструкція біомеханічної системи остеосинтезу з деталями із композиційних матеріалів. Натурні та імітаційні моделі нових лікувальних пристроїв остеосинтезу з деталями із композиційних матеріалів. Методики дослідження нових біомеханічних систем остеосинтезу з оцінками надійності. Результати дослідження біомеханічного стану кісток з травматичними ушкодженнями вогнепальною зброєю кісток людини. Імітаційні моделі скронево-нижньощелепного суглоба людини та передньої черевної стінки, закономірності розподілу силового навантаження, деформацій і напружень контактуючих тіл при дегенеративно-дистрофічних станах кісток та м'язів для розробки стратегій лікування. Методичні рекомендації для медичних закладів України по застосуванню комп'ютерних та експериментальних методів діагностики напружено-деформованого стану та прогнозування надійності БС «кістка - суглоб - імплантат» в умовах складного виду силового навантаження.

Макети вдосконалених лікувальних пристроїв з деталями конструкції, що виготовлені

з біосумісних композиційних матеріалів. Методики оцінки надійності БС «кістка - суглоб - імплантат». Нові дані біомеханіки та імітаційні моделі БС остеосинтезу, що необхідні для підвищення ефективності лікування пацієнтів з переломами кісток, прогнозування результатів та якості лікування. Методики оцінки надійності фіксації пошкоджених кісток, що визначає терміни тимчасової непрацездатності та методи лікування постраждалих.

**13. Використання результатів у навчальному процесі:** • Застосування основних положень роботи в навчальному процесі за курсом "Сучасні системи проектування" в розділах «Імітаційне моделювання надійності біомеханічних систем», нова лабораторна робота «Визначення несучої спроможності просторової імітаційної моделі біомеханічної системи» і курсом «Нові матеріали», «Експериментальна біомеханіка», нова лабораторна робота «Жорсткість та міцність з'єднувальних вузлів кістка-імплант».

• Підготовка кваліфікованих фахівців в галузі інформаційних технологій біомедичної інженерії та хірургів лікувальних закладів України. Захищено 2 дипломні роботи спеціаліста та 2 магістерські дисертації.

• Полано до захист кандидатську дисертацію за темою: «Розробка методів імітаційного моделювання напружено-деформованого стану біомеханічних систем з ушкодженими структурами». Пошукач - асистент НТУУ «КПІ» Єщенко В.О.

• Методичні вказівки з грифом МОЗ України.

#### 14. Результативність виконання науково-дослідної роботи

Таблиця 2.

№ з/п	Критерії	Заплановано (відповідно до запиту)	Виконано (за результатами НДР)	% виконання
1	<b>Публікації колективу виконавців НДР:</b>			
	1.1. Статті у журналах, що входять до наукометричних баз даних	4	12	300
	1.2. Публікації в матеріалах конференцій, що входять до наукометричних баз даних	4	6	150
	1.3. Статті у журналах, що включені до переліку наукових фахових видань України	4	9	225
	1.4. Публікації у матеріалах конференцій, тезах доповідей та виданнях, що не включені до переліку наукових фахових видань України	4	15	375
	1.5. Монографії, опубліковані за рішенням Вченої ради ВНЗ (наукової установи)	4	4	100
	1.6. Підручники, навчальні посібники з грифом МОНмолодьспорт України (МОН України)	0	0	0
	1.7. Навчальні посібники без грифу МОНмолодьспорт України (МОН України)	0	0	0



№ з/п	Критерії	Заплановано (відповідно до запиту)	Виконано (за результатами НДР)	% виконання
	1.8. Словники, довідники	0	0	0
2	<b>Підготовка наукових кадрів:</b>			
	2.1. Захищено докторських дисертацій за тематикою НДР	0	0	0
	2.2. Подано до розгляду у спеціалізовану вчену раду докторських дисертацій за тематикою НДР	0	0	0
	2.3. Захищено кандидатських дисертацій за тематикою НДР	0	0	0
	2.4. Подано до розгляду у спеціалізовану вчену раду кандидатських дисертацій за тематикою НДР	1	1	100
	2.5. Захищено магістерських робіт за тематикою НДР	2	2	100
3	<b>Охоронні документи на об'єкти права інтелектуальної власності, які створено за тематикою НДР:</b>			
	3.1. Отримано патентів (свідоцтв авторського права) України	0	0	0
	3.2. Подано заявок на отримання патенту України	0	0	0
	3.3. Отримано патентів (свідоцтв авторського права) інших держав	0	0	0
	3.4. Подано заявок на отримання патенту інших держав	0	0	0
4	Участь з оплатою у виконанні НДР:			
	4.1. Студентів	2	3	150
	4.2. Молодих учених та аспірантів	2	2	100

**15. Бібліографічний перелік монографій, підручників, посібників, словників, довідників, наукових статей, інших публікацій; подані заявки та отримані патенти; теми захищених та поданих до розгляду у спеціалізовану вчену раду дисертацій** (за матеріалами досліджень за період виконання НДР):

Публікації - 10

- Lysenko R., Kryshchuk N. Simulation computer modelling of biomechanics of anterior abdominal wall. The World Journal of Hernia and Abdominal Wall Surgery/ International Review of Education and Science/ №1 (8), January-June, 2015, Volume II, Suppl 2, 194-195
- Models of data and their processing for introductory courses of computer science. M. Kryshchuk, J. Lavendels, V. Sitikovs / Enviroment/ Technology/ Resourcers, Rezekne, Latvia. Procettdings of 10th International Scientific and Practical Conference. Volume III, 134-137
- Virtual Observation Environment for Training and Monitoring of Insurance Software End-Users. J. Lavendels, M. Krischuk, V.Sitikovs/ Applied Computer Systems/ doi: 10.2478/acss-2014-0005, 34-37

- Маланчук В.О., Крищук М.Г., Воловар О.С., Паливода Р.С. Вивчення напружено-деформованого стану скронево-нижньощелепного суглоба із використанням імітаційного комп'ютерного моделювання. «Інновації в стоматології», №4, 2014, с.65-71
  - Крищук М.Г., Лисенко Р.Б. Біомеханіка передньої черевної стінки людини з імплантатами при функціональних навантаженнях. Вісник НТУУ „КПІ” Машинобудування”, №72.- Київ.-2014, с. 201-207
  - Шидловський М. С., Скобенко Є. О., Ковбаса М. Л. Біомеханічні характеристики різних способів фіксації переломів в області колінного суглоба. Вісник НТУУ «КПІ», серія Машинобудування, - №72 (2014), - с.24-31
  - Шидловський М. С., Димань М.М., Турчин А.М. Біомеханічні характеристики різних способів фіксації переломів таранної кістки. Вісник НТУУ «КПІ», серія Машинобудування, - №74 (2015), - с.51-60
  - Єщенко В.О., Крищук М.Г. Біомеханіка дистракційно - компресійного металоостеосинтезу кісткових відламків нижньої щелепи модельованими пластинами, Літопис травматології, №1, 2016
  - Крищук М.Г., Бурьянов О.А., Єщенко В.О. Аналіз напружено-деформованого стану хрящів суглобу при ушкодженнях зв'язок наколінка та різних геометричних формах контактної поверхні кістки стегна, Літопис травматології, №1, 2016
  - Шидловський М.С., Турчин А.М., Димань М.М. Дослідження біомеханічних характеристик засобів зрощування переломів таранної кістки, Літопис травматології, №1, 2016
  - Лисенко Р.Б., Крищук М.Г. Аналіз деформацій, напружень, біомеханічної взаємодії імплантату і м'язово-апоневротичних структур передньої черевної стінки людини при алопластиці з приводу її дефектів. Хірургія України, №1, 2016
  - Копчак А.В., Скиба І.А., Крищук М.Г., Романова А.Ю., Іщенко О.А. Особливості напружено-деформованого стану системи фіксатор-кістка при остеосинтезі нижньої щелепи пластинами з В-Zr-Ti-Nb сплаву. Літопис травматології, №1, 2016
- Доповіді на конференціях - 17
- Перша науково-практична конференція біомедичних інженерів і технологів України «СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ БІОМЕДИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ І МЕДИЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ», м. Київ, 2015р. НТУУ «КПІ»
1. Використання імітаційного моделювання біомеханіки передньої черевної стінки при алопластиці. Лисенко Р. Б., Крищук М.Г.
  2. Використання 3D інформаційних технологій для обґрунтування оптимальних методів відновлення функціональності ушкоджених біомеханічних систем людини. Крищук М.Г., Копчак А.В., Єщенко В.О., Лисенко Р.Б.
  3. Експериментальна оцінка надійності з'єднання ендопротезів тазостегнового суглобу з кістковою тканиною. Шидловський М.С., Бондар В.К., Мусієнко О.С. Науково-практична конференція “ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВИХ РОЗРОБОК У ПРАКТИКУ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я 2015”, м. Київ, 2015р., НВМКЦ “Головний військовий клінічний госпіталь” МО України, [www.kaftravm.com.ua](http://www.kaftravm.com.ua)
  4. Проблеми оцінки якості нових систем остеосинтезу. Бур'янов О.А., Лакша А.М., Шидловський М.С.
  5. Уніфікація характеристик деформування переломів кінцівок. Шидловський М.С., Лакша А.М., Шпак Д.М.
  6. Біомеханічні характеристики різних способів фіксації косоного перелому проксимального епіфізу великогомілкової кістки. Скобенко Є.О., Шидловський М.С., Ковбаса М.М.
  7. Вибір раціональних режимів випробувань та критерії надійності систем остеосинтезу пошкоджених кінцівок людини. Шидловський М.С.
  8. Біомеханіка компресійного металоостеосинтезу кісткових відламків нижньої щелепи модельованими пластинами. Єщенко В.О., Крищук М.Г.
  9. Аналіз напружено-деформованого стану хрящів суглобу при ушкодженнях зв'язок наколінка та різних геометричних формах контактної поверхні кістки стегна. Крищук М.Г., Бурьянов О.А., Єщенко В.О.

10. Дослідження біомеханічних характеристик засобів зрощування переломів таранної кістки. Шидловський М.С., Турчин А.М., Димань М.М.

Перша науково-практична конференція біомедичних інженерів і технологів України "Сучасний стан та перспективи біомедичної інженерії і медичної промисловості України", 2015, Київ

11. Імітаційне комп'ютерне моделювання біомеханіки передньої черевної стінки. Крищук Н.Г., Лисенко Р.Б.

Загальноуніверситетська науково-технічна конференція молодих вчених та студентів, присвячена дню Науки (травень 2015р), секція машинобудування, підсекція динаміка та міцність машин. 6 доповідей студентів кафедри ДММ та ОМ

Подано до розгляду у спеціалізовану Вчену Раду в 2015р дисертацій - 1.

Ещенко В.О. «Напружено-деформований стан біомеханічних систем контактуючих деформівних тіл з конструкціями остеосинтезу»

#### **16. Використання результатів НДР в промисловості (інших галузях):**

Виготовлено експериментальний зразок стержневих апаратів зовнішньої фіксації (СтАЗФ) кісткових відламків людини з конструкціями вузлів з композиційних біосумісних матеріалів. Проведено експериментальні випробовування СтАЗФ з вузлами з'єднання стрижнів нової конструкції для остеосинтезу ушкоджених кінцівок людини, про що зазначено у протоколах лабораторної апробації. Виготовлено креслення нових деталей вузлів СтАЗФ та проведено опис характеристик матеріалів СтАЗФ.

В 2015р укладено 2 договори лікарськими закладами м. Києва про спільну науково-дослідницьку діяльність та впровадження результатів досліджень у практику лікування потерпілих:

- комунальним закладом Київської обласної Ради "Київська обласна клінічна лікарня", НТУУ «КПІ»;

- кафедрою ортопедії та траматології Національного медичного університету ім. О.О. Богомольця «Дослідження біомеханічних властивостей систем остеосинтезу підвищеної ефективності для хірургічного лікування складних переломів кісток»

#### **17. Кількість персоналу, що брав участь у виконанні НДР:**

Кількість штатних співробітників: 1, кількість сумісників (окрім студентів): 3, кількість молодих учених з оплатою: 2, кількість студентів з оплатою: 3. Всього: 7.

**18. Рішення вченої (наукової, науково-технічної) ради від 08.02.2016 протокол №2 про продовження роботи.**

**Керівник роботи:**

\_\_\_\_\_ М.Г.Крищук  
підпис

**Проректор з наукової роботи**

\_\_\_\_\_ Віталій ПАСІЧНИК  
підпис

**МП**