

## 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

<b>Код специальности, направления подготовки</b>	12.03.04
<b>Наименование профессии, специальности, направления подготовки</b>	Биотехнические системы и технологии.
<b>Направления научно-исследовательской деятельности</b>	Разработка вопросов метрологического и методологического обеспечения приборов оптической неинвазивной диагностики. Проведение теоретических и экспериментальных исследований на основе комплексного системного подхода в области оптической неинвазивной диагностики биотканей.
<b>Стратегия научно-исследовательской деятельности</b>	<p>1. Цели и задачи:</p> <p>Цель: разработка оптических неинвазивных диагностических технологий и методологии их применения для оценки состояния микроциркуляции крови и метаболических процессов биотканей в норме и при патологиях.</p> <p>Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проведение научно-исследовательских работ в области биомедицинской фотоники;</li> <li>- развитие новой образовательной направленности «Биомедицинская фотоника и электроника» в рамках направления 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии» (совместно с кафедрой «Приборостроение, метрология и сертификация»);</li> <li>- проведение междисциплинарных исследований (биотехнология, фармакология, медицина, физика, математика, IT и др.) с другими структурными подразделениями университета;</li> <li>- сотрудничество с крупными медицинскими центрами нашего и других регионов;</li> <li>- апробация и внедрение новых технологий в области фотоники в медицинскую практику.</li> </ul> <p>2. Стратегические инициативы и направления развития</p> <p>Создание междисциплинарного взаимодействия путем проведения исследований медицинского, медико-физического, медико-технического и др. профилей.</p> <p>Сотрудничество с ведущими клиническими учреждениями региона.</p> <p>Сотрудничество с научными, лечебными и учебными организациями России и зарубежья.</p> <p>Проведение совместных исследований с ведущими специалистами в области оптики, фотоники, физики и медицины.</p> <p>Привлечение талантливых студентов к научно-исследовательской деятельности и развитие исследовательской и профессиональной мотивации студентов с сфере оптики и фотоники.</p> <p>3. Развитие патентной деятельности</p> <p>Стратегической задачей развития данного направления является развитие патентной деятельности. По результатам каждого</p>

	<p>исследования планируется оформление и подача патента на изобретение на способ оптической неинвазивной диагностики или устройство, его реализующее. На данный момент в Роспатенте на рассмотрении по существу находятся две заявки: «Способ диагностики микроциркуляторно-тканевых нарушений в стопах пациентов с сахарным диабетом» и «Устройство для оптической диагностики кровоснабжения и жизнеобеспечения биологических тканей». Также в ближайшие сроки планируется оформление и подача патента на изобретение на способ многопараметрической оптической биопсии патологических процессов органов брюшной полости.</p>
<p><b>Научные школы</b></p>	<p>1. Название научных школ Теория, методы и приборы биомедицинской фотоники</p>
<p><b>План научно-исследовательской деятельности на 2018</b></p>	<p>1. Количество финансируемых НИОКР из средств Минобрнауки России, фондов поддержки научной, научно-технической деятельности, субъектов федерации, местных бюджетов, спонсоров, зарубежных источников, собственных средств и др. 1</p> <p>2. Количество нефинансируемых НИР 0</p> <p>3. Количество статей в научных журналах, индексируемых в базе данных Web of Science 2</p> <p>4. Количество статей в научных журналах, индексируемых в базе данных Scopus 2</p> <p>5. Количество статей в научных журналах, индексируемых в базе данных European Reference Index for the Humanities 0</p> <p>6. Количество статей в научных журналах, индексируемых в РИНЦ 2</p> <p>7. Количество монографий 0</p> <p>8. Количество учебников и учебных пособий 0</p> <p>9. Количество тезисов докладов. 2</p> <p>10. Количество созданных в рамках реализации проектов результатов интеллектуальной деятельности, имеющих государственную регистрацию и правовую защиту в РФ (патенты, полезные модели, программы ЭВМ и др.) 1</p> <p>11. Количество диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук. 0</p> <p>12. Количество диссертаций на соискание ученой степени доктора наук. 0</p>

	<p>13. Количество мероприятий: конференции, круглые столы, семинары, олимпиады и др.</p> <p>2</p>
<b>Результаты научно-исследовательской деятельности за 2017 год</b>	<p>1. Количество финансируемых НИОКР из средств Минобрнауки России, фондов поддержки научной, научно-технической деятельности, субъектов федерации, местных бюджетов, спонсоров, зарубежных источников, собственных средств и др.</p> <p>3</p> <p>2. Количество нефинансируемых НИР</p> <p>0</p> <p>3. Количество статей в научных журналах, индексируемых в базе данных Web of Science</p> <p>13</p> <p>4. Количество статей в научных журналах, индексируемых в базе данных Scopus</p> <p>17</p> <p>5. Количество статей в научных журналах, индексируемых в базе данных European Reference Index for the Humanities</p> <p>0</p> <p>6. Количество статей в научных журналах, индексируемых в РИНЦ</p> <p>11</p> <p>7. Количество монографий</p> <p>0</p> <p>8. Количество учебников и учебных пособий</p> <p>0</p> <p>9. Количество тезисов докладов.</p> <p>21</p> <p>10. Количество созданных в рамках реализации проектов результатов интеллектуальной деятельности, имеющих государственную регистрацию и правовую защиту в РФ (патенты, полезные модели, программы ЭВМ и др.)</p> <p>6</p> <p>11. Количество диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук.</p> <p>1</p> <p>12. Количество диссертаций на соискание ученой степени доктора наук.</p> <p>0</p> <p>13. Количество мероприятий: конференции, круглые столы, семинары, олимпиады и др.</p> <p>8 конференций</p> <p>1 экспонат</p>
<b>Перечень научно-технических проектов за 2017 год</b>	<p>1. Перечень финансируемых НИОКР из средств Минобрнауки России, фондов поддержки научной, научно-технической деятельности, субъектов федерации, местных бюджетов, спонсоров, зарубежных источников, собственных средств и др.</p>

	<p>А) Название: Разработка устройства для оптической неинвазивной диагностики состояния биологических тканей <i>in vivo</i>.</p> <p>Руководитель: Дунаев А.В.</p> <p>Сроки исполнения: 09.09.2016-08.09.2017</p> <p>Объем: 2000000 р.</p> <p>Б) Название: Разработка технологии визуализации метаболической активности биологических тканей <i>in-vivo</i> на основе методов флуоресцентной спектроскопии и спектроскопии диффузного отражения.</p> <p>Руководитель: Жеребцов Е.А.</p> <p>Сроки исполнения: 14.03.2016-30.11.2017</p> <p>Объем: 1200000 р.</p> <p>В) Название: Колебательные процессы в микрососудистом русле человека в норме и при патологии.</p> <p>Руководитель: Дунаев А.В.</p> <p>Сроки исполнения: 01.01.2017-31.12.2019</p> <p>Объем: 1650000 р.</p> <p>2. Перечень нефинансируемых НИР</p> <p>-</p>
<p><b>Перечень научных мероприятий за 2017 год</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. SUMMER SCHOOL ON OPTICS &amp; PHOTONICS 2017</li> <li>2. Saratov Fall Meeting 2017 – Symposium: Optics and Biophotonics – V</li> <li>3. IV Summer School "Photonics Meets Biology", 2017 (September 19-22), Tarragona, Spain</li> <li>4. Всероссийская научно-практической конференция "Актуальные проблемы эндокринологии". – (Санкт-Петербург, 6-7 сентября 2017 г.)</li> <li>5. XI международная конференция "Микроциркуляция и гемореология", Ярославль (3-5 июля 2017 г.)</li> <li>6. Современные технологии в задачах управления, автоматике и обработки информации</li> <li>7. Проблемы информатизации, восьмая международная научно-техническая конференция (ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ)</li> <li>8. Техногенные системы и экологический риск. Международная (XIV Региональная) научная конференция</li> </ol>
<p><b>Перечень собственных научных изданий за 2017 год</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Список научных изданий (научно-технические журналы, сборники научных трудов, сборники трудов конференций), отражающих результаты научно-исследовательских работ       <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Human Physiology</li> <li>2. Физиология человека</li> <li>3. Оптика и спектроскопия</li> <li>4. Proc. SPIE 10336, Saratov Fall Meeting 2016: Optical Technologies in Biophysics and Medicine XVIII, 1033604 (March 24, 2017). Saratov: 2017 SPIE, 2017. Biomedical Engineering</li> <li>5. Journal of Biomedical Optics</li> </ol> </li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Journal of Innovative Optical Health Sciences</li> <li>7. Laser Physics Letters</li> <li>8. Progress in Quantum Electronics</li> <li>9. Proc. SPIE 10063. Саратов: 2017</li> <li>10. Proceedings Volume 10412, Diffuse Optical Spectroscopy and Imaging VI. Мюнхен, Германия: SPIE, 2017. Т. 10412.</li> <li>11. Journal of Physics: Conference Series. Международный издатель: IOP Publishing, 2017.</li> <li>12. Proceedings of Saratov Fall Meeting 2016. Bellingham, WA, United States: SPIE, 2017.</li> </ol>
<p><b>Перечень изданных и принятых к публикации статей в изданиях, индексируемых в РИНЦ, по результатам научно-исследовательской деятельности за 2017 год</b></p>	<p>Библиографический список публикаций</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Potapova E.V., Dremmin V.V., Zherebtsov E.A., Makovik I.N., Zherebtsova A.I., Dunaev A.V., Podmasteryev K.V., Sidorov V.V., Krupatkin A.I., Khakhicheva L.S., Muradyan V.F. Evaluation of Microcirculatory Disturbances in Patients with Rheumatic Diseases by the Method of Diffuse Reflectance Spectroscopy // Human Physiology, 2017, 43(2):222-228.</li> <li>2. Потапова Е.В., Дреммин В.В., Жеребцов Е.А., Маковик И.Н., Жеребцова А.И., Дунаев А.В., Подмастерьев К.В., Сидоров В.В., Крупаткин А.И., Хахичева Л.С., Мурадян В.Ф. Оценка микроциркуляторных нарушений у пациентов ревматологического профиля с использованием метода спектроскопии диффузного отражения // Физиология человека, 2017. – №2 (43) – С.116-124.</li> <li>3. Дунаев, А.В. Комплексный подход к неинвазивной оценке микроциркуляторно-тканевых нарушений в стопах пациентов с сахарным диабетом методами спектроскопии / Пилипенко А. В., Дрёмин В. В., Потапова Е. В., Дунаев А. В., Маковик И. Н. // Оптика и спектроскопия. - 2017. Т. 123, № 6. - С. 946-956.</li> <li>4. Потапова Е.В., Дреммин В.В., Жеребцов Е.А., Маковик И.Н., Жеребцова А.И., Дунаев А.В., Подмастерьев К.В., Сидоров В.В., Крупаткин А.И., Хахичева Л.С., Мурадян В.Ф. Оценка микроциркуляторных нарушений у пациентов ревматологического профиля с использованием метода спектроскопии диффузного отражения // Физиология человека, 2017. – №2 (43) – С.116-124.</li> </ol>
<p><b>Перечень изданных и принятых к публикации статей, индексируемых в международных системах цитирования Scopus, Web of Science по результатам научно-исследовательской деятельности за 2017 год</b></p>	<p>Библиографический список публикаций</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Potapova E.V., Dremmin V.V., Zherebtsov E.A., Makovik I.N., Zherebtsova A.I., Dunaev A.V., Podmasteryev K.V., Sidorov V.V., Krupatkin A.I., Khakhicheva L.S., Muradyan V.F. Evaluation of Microcirculatory Disturbances in Patients with Rheumatic Diseases by the Method of Diffuse Reflectance Spectroscopy // Human Physiology, 2017, 43(2):222-228.</li> <li>2. Потапова Е.В., Дреммин В.В., Жеребцов Е.А., Маковик И.Н., Жеребцова А.И., Дунаев А.В., Подмастерьев К.В., Сидоров В.В., Крупаткин А.И., Хахичева Л.С., Мурадян В.Ф. Оценка микроциркуляторных нарушений у пациентов ревматологического профиля с использованием метода спектроскопии диффузного отражения // Физиология человека, 2017. – №2 (43) – С.116-124.</li> <li>3. Дунаев, А.В. Комплексный подход к неинвазивной оценке микроциркуляторно-тканевых нарушений в стопах пациентов с сахарным диабетом методами спектроскопии / Пилипенко А. В., Дрёмин В. В., Потапова Е. В., Дунаев А. В., Маковик И. Н. //</li> </ol>

Оптика и спектроскопия. - 2017. Т. 123, № 6. - С. 946-956.

4. Потапова Е.В., Дремин В.В., Жеребцов Е.А., Маковик И.Н., Жеребцова А.И., Дунаев А.В., Подмастерьев К.В., Сидоров В.В., Крупаткин А.И., Хахичева Л.С., Мурадян В.Ф. Оценка микроциркуляторных нарушений у пациентов ревматологического профиля с использованием метода спектроскопии диффузного отражения // Физиология человека, 2017. – №2 (43) – С.116-124.
5. Volkov M.V., Kostrova D.A., Margaryants N.B., Gurov I.P., Erofeev N.P., Dremmin V.V., Zharkikh E.V., Zherebtsov E.A., Kozlov I.O., Dunaev A.V. Evaluation of blood microcirculation parameters by combined use of the laser Doppler flowmetry and the video capillaroscopy methods // Proc. SPIE 10336, 2017, 1033607.
6. Zherebtsova A. I., Zherebtsov E. A., Dunaev A. V., Podmasteryev K. V., Koskin A. V., Pilipenko O. V. A Method and a Device for Diagnostics of the Functional State of Peripheral Vessels of the Upper Limbs // Biomedical Engineering, 2017, 51(1): pp. 46–51. DOI: 10.1007/s10527-017-9682-y.
7. V. Dremmin, E. Zherebtsov, V. Sidorov, A. Krupatkin, I. Makovik, A. Zherebtsova, E. Zharkikh, E. Potapova, A. Dunaev, A. Doronin, A. Bykov, I. Rafailov, K. Litvinova, S. Sokolovski, E. Rafailov Multimodal optical measurement for study of lower limb tissue viability in patients with diabetesmellitus // Journal of Biomedical Optics, 22(8), 085003, 2017.
8. Makovik I.N., Dunaev A.V., Dremmin V.V., Krupatkin A.I., Sidorov V.V., Khakhicheva L.S., Muradyan V.F., Pilipenko O.V., Rafailov I.E., Litvinova K.S. Detection of angiospastic disorders in the microcirculatory bed using laser diagnostics technologies // Journal of Innovative Optical Health Sciences, 2017, 11(1):1750016.
9. O. Stelmashchuk, E. Zherebtsov, A. Zherebtsova, E. Kuznetsova, A. Vinokurov, A. Dunaev, A. Mamoshin, I. Snimshchikova, A. Borsukov, A. Bykov and I. Meglinski Noninvasive control of the transport function of fluorescent coloured liposomal nanoparticles // Laser Physics Letters, 14, 2017, 065603.
10. Mizeva I.A., Makovik I.N., Dunaev A.V., Krupatkin A.I., Meglinski I. Analysis of skin blood microflow oscillations in patients with rheumatic diseases // Journal of Biomedical Optics, 2017, 22(7), pp. 070501. DOI: 10.1117/1.JBO.22.7.070501.
11. K.S. Litvinova, I.E. Rafailov, A.V. Dunaev, S.G. Sokolovski, E.U. Rafailov, Non-invasive biomedical research and diagnostics enabled by innovative compact lasers, Progress in Quantum Electronics (2017), doi: 10.1016/j.pquantelec.2017.10.001.
12. Dremmin V.V., Zherebtsov E.A., Makovik I.N., Kozlov I.O., Sidorov V.V., Krupatkin A.I., Dunaev A.V., Rafailov I.E., Litvinova K.S., Sokolovski S.G., Rafailov E.U. Laser Doppler flowmetry in blood and lymph monitoring, technical aspects and analysis // Proc. SPIE 10063, 2017, 1006303.
13. Zherebtsov E.A., Kandurova K.Y., Seryogina E.S., Kozlov I.O., Dremmin V.V., Zherebtsova A.I., Dunaev A.V., Meglinski I. The influence of local pressure on evaluation parameters of skin blood perfusion and fluorescence // Saratov Fall Meeting 2016 – Symposium: Optics and Biophotonics – IV (September 27-30, 2016), Saratov, Russia.
14. Volkov M.V., Kostrova D.A., Margaryants N.B., Gurov I.P., Erofeev N.P., Dremmin V.V., Zharkikh E.V., Zherebtsov E.A., Kozlov I.O., Dunaev A.V. Evaluation of blood microcirculation parameters by combined use of the laser Doppler flowmetry and the video

	<p>capillaroscopy methods // Proc. SPIE 10336, 2017, 1033607.</p> <p>15. V. Dremine, E. Zherebtsov, A. Dunaev, N. Margaryants, M. Volkov, E. Zhukova, E. Rafailov Assessment of tissue ischemia of nail fold precapillary zones using a fluorescence capillaroscopy // Proc. SPIE 10412, 2017, 104120W (28 July 2017); doi: 10.1117/12.2284223; <a href="http://dx.doi.org/10.1117/12.2284223">http://dx.doi.org/10.1117/12.2284223</a></p> <p>16. Zharkikh E.V., Dremine V.V., Filina M.A., Makovik I.N., Potapova E.V., Zherebtsov E.A., Zherebtsova A.I., Dunaev A.V. Application of optical non-invasive methods to diagnose the state of the lower limb tissues in patients with diabetes mellitus // Journal of Physics: Conference Series, 2017, 929, pp. 012069.</p> <p>17. Stelmashchuk O., Zherebtsov E., Zherebtsova A, Kuznetsova E., Vinokurov A., Dunaev A., Snimshchikova I., Mamoshin A., Borsukov A., Bykov A., Meglinski I. Non-invasive control of influence of polyethylene glycol on transport function of fluorescent colored liposomal nanoparticles // Proc. SPIE 10336, 2017, 1033604.</p>
<p><b>Перечень РИД по результатам научно-исследовательской деятельности, созданных в 2017 году</b></p>	<p>Наименование результатов интеллектуальной собственности, вид результатов (патент, свидетельство о регистрации), номер, дата выдачи</p> <p>1. Наименование РИД : Устройство для оптической диагностики кровоснабжения и жизнеобеспечения биологических тканей Вид РИД : Патент на изобретение Авторы : Дрёмин В. В., Потапова Е. В., Дунаев А. В., Маковик И. Соавторы : Жеребцов Е.А., Жеребцова А.И., Жарких Е.В. Дата приоритета : 25.05.2017 Процедура защиты : Подана заявка Страна : Россия Дата документа : 22.06.2017 Номер документа : 2017118132</p> <p>2. Наименование РИД : Программа для моделирования спектров флуоресценции биологических тканей Вид РИД : Свидетельство о государственной регистрации программы Авторы : Дрёмин В. В., Дунаев А. В. Дата приоритета : 25.05.2017 Процедура защиты : Получен охранный документ Страна : Россия Дата документа : 21.07.2017 Номер документа : 2017618099</p>
<p><b>Ресурсы для осуществления научно-исследовательской деятельности (база)</b></p>	<p>1. Перечень научных центров, лабораторий с указанием наиболее значимого оборудования: Научно-технологический центр биомедицинской фотоники. Оборудование: Мультимодальная установка для контроля параметров биоткани при проведении лапароскопии. Установка для проведения видеокапилляроскопии. Установка для реализации мультимодальной визуализации. Установка для проведения спектроскопии диффузного отражения. Установка для проведения рамановской спектроскопии. Установка для измерения времени жизни флуоресценции. Многофункциональный лазерный неинвазивный диагностический комплекс «ЛАКК-М» с каналом флуоресцентной спектроскопии с 4-я длинами волн возбуждения (ООО НПП «ЛАЗМА», Москва). Лазерный диагностический комплекс «ЛАКК-М» с жесткими волокнами для эндоскопических исследований (ООО НПП «ЛАЗМА», Москва). Двухканальный лазерный анализатор капиллярного кровотока «ЛАКК-02» (ООО НПП «ЛАЗМА», Москва).</p>

	<p>Аппарат ранней диагностики заболеваний сосудов «Microtest LTN-100WF» («ФМ-Диагностика», Пермь).</p> <p>Источники излучения с различными длинами волн от УФ до БИК. CCD- и CMOS-камеры, спектрометры, объективы и микрообъективы, детекторы излучения, оптомеханические элементы и др.</p> <p>Лаборатория биомедицинских приборов:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Аппарат магнито-инфракрасный лазерный терапевтический «Милта-Ф»</li><li>- Аппарат магнито-инфракрасный лазерный терапевтический «Рикта-05.БИО»,</li><li>- Аппарат ИВЛ «Фаза 11»;</li><li>-Аппарат УЗТ-1.07Ф,</li><li>- Аппарат УЗТ-1.07Ф,</li><li>- Электрокардиограф ЭКЗТ-01 Р-Д,</li><li>- Генератор функциональный «Диатест»,</li><li>- Сканер Epson Perfection V37,</li><li>- Аппарат КВЧ-терапии КВЧ-НД,</li><li>- Аппарат «Электросон ЭС 10-5»,</li><li>- Аппарат для ДМБ-терапии «РАНЕТ ДМВ-20»,</li><li>- Аппарат «Тонус» - ДТ-50,</li><li>- Аппарат «КОРАЛЛ-2000»,</li><li>- Осциллограф С1-79, др.);</li></ul>
--	---