

Паспорт научной специальности 1.3.21. «Медицинская физика»

Область науки:

1. Естественные науки

Группа научных специальностей:

1.3. Физические науки

Наименование отрасли науки, по которой присуждаются ученые степени:

Физико-математические

Технические

Шифр научной специальности:

1.3.21. Медицинская физика

Направления исследований:

1. Изучение физических явлений и процессов в организме человека и животных в норме и при патологии для создания принципиально новых приборов, аппаратов, материалов и технологий медицинского назначения, а также изучение физических свойств тканей и органов человека и животных с целью разработки и совершенствования лечебных и диагностических технологий с использованием физических принципов, воздействий, полей и излучений.

2. Математическое моделирование физиологических и физических процессов, а также физиологических, патофизиологических, биохимических и других изменений в организме человека и животных при воздействии на него различных физических факторов с целью повышения диагностической информативности и терапевтической эффективности лечебно-диагностического процесса; разработка физико-математических моделей взаимодействия ионизирующих и неионизирующих излучений, полей, акустических колебаний с биологическими тканями и средами; решение задач расчета полей и излучений, возбуждаемых в тканях и органах, включая собственные поля организма.

3. Разработка физических методов и подходов для когнитивных исследований, изучения структуры и свойств мозга человека и животных, включая задачи функциональной диагностики.

4. Разработка научных, методологических и практических принципов функционирования цифровых технологий, искусственного интеллекта и нейронных сетей в медицинской практике, в т.ч. с использованием технологий телемедицины.

5. Исследования в области биосовместимости, биомеханики и нейрорегуляции имплантатов, обеспечивающих замещение функций отдельных органов, их фрагментов или физиологических систем, физико-химических особенностей взаимодействия имплантатов с окружающими биологическими тканями и средами; разработка методов аддитивных технологий для создания

органов, тканей и их заменителей для задач реконструктивной медицины, в т.ч. гибридных материалов для биомедицинских приложений.

6. Разработка и применение физических методов и математических моделей для исследования структуры и функциональных свойств молекулярных объектов медико-биологического назначения: биомакромолекулы, лекарственные препараты, в т.ч. комплексы с мембраноподобными средами, релевантные вещества, жидкие и бионанокристаллы и др.

7. Разработка новых физических принципов, устройств, методов и программно-алгоритмических средств для медицинской визуализации в ядерной медицине, рентгенодиагностике, компьютерной и магнитно-резонансной томографии, микроволновой и ультразвуковой диагностике, оптической когерентной, диффузионной и оптико-акустической томографии, ультразвуковых технологиях, интервенционной радиологии, тераностике, виртуальной эндоскопии и других медицинских технологиях.

8. Исследования по созданию новых радиационных методов и радиационно-физических устройств для лучевой терапии; разработка физических средств, методов и программно-алгоритмического сопровождения для структурно-анатомической тонометрии, дозиметрического планирования терапевтического облучения, реализации ультразвуковых терапевтических воздействий, клинической дозиметрии, радионуклидной терапии и диагностики.

9. Разработка методов и устройств контроля физических факторов, воздействующих на человека и животных в эксперименте и в лечебно-диагностическом процессе, относящихся к вопросам метрологии и средствам измерений в медицине; разработка и научное обоснование применения новых лечебных и диагностических методов, подходов, приборов и технологий, использующих различные физические воздействия на человека и животных; экспериментальное и теоретическое обоснование предельно допустимых и наиболее эффективных уровней такого воздействия; определение качественных и количественных параметров, оценка воспроизводимости результатов, получаемых с помощью лучевой диагностики.

10. Развитие методов применения синхротронного и нейтронного излучения для ядерной медицины, включая адронную терапию, гамма-терапию, конвенциональную лучевую терапию, лучевую диагностику и терапию, позитронную эмиссионную томографию, протонную лучевую терапию, в т.ч. терапию тяжелыми ионами; новые способы и методы производства радиоизотопов и выделения широкого спектра медицинских радионуклидов с целью создания радиофармпрепаратов для медицинской визуализации и терапии.

11. Разработка физических основ обеспечения безопасности пациентов, персонала, населения и окружающей среды при использовании в медицинских целях источников ионизирующих и неионизирующих излучений, электромагнитных полей, ультразвукового и ударно-волнового воздействия и др.; разработка физических основ расчета и проектирования радиационной

защиты медицинских реакторов, ускорителей, генераторов и аппаратов, применяемых в радиологических корпусах медицинских учреждений.

Смежные специальности (в т.ч. в рамках группы научной специальности)¹:

- 1.1.10. Биомеханика и биоинженерия
- 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ
- 1.3.2. Приборы и методы экспериментальной физики
- 1.3.4. Радиофизика
- 1.3.6. Оптика
- 1.3.7. Акустика
- 1.3.8. Физика конденсированного состояния
- 1.3.12. Физика магнитных явлений
- 1.3.18. Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника
- 1.3.19. Лазерная физика
- 1.4.4. Физическая химия
- 1.4.9. Биоорганическая химия
- 1.4.13. Радиохимия
- 1.4.16. Медицинская химия
- 1.5.1. Радиобиология
- 1.5.2. Биофизика
- 1.5.4. Биохимия
- 1.5.6. Биотехнология
- 1.5.8. Математическая биология, биоинформатика
- 2.2.7. Фотоника
- 2.2.8. Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды
- 2.2.12. Приборы, системы и изделия медицинского назначения
- 2.6.6. Нанотехнологии и наноматериалы
- 3.1.6. Онкология, лучевая терапия
- 3.1.25. Лучевая диагностика
- 3.3.7. Авиационная, космическая и морская медицина
- 3.3.9. Медицинская информатика
- 5.12.2. Междисциплинарные исследования мозга

¹Для рекомендации научных специальностей в создаваемых диссертационных советах.