

УТВЕРЖДЕН

Приказом  
Министерства образования и  
науки  
Донецкой Народной Республики  
12 сентября 2017 г. № 931

Паспорт специальности научных работников  
03.01.02 – Биофизика

Паспорт специальности «Биофизика» разработан во исполнение Постановления Совета Министров Донецкой Народной Республики от 26 апреля 2017 года № 6-17 «Об утверждении Положения о номенклатуре специальностей научных работников и Номенклатуры специальностей научных работников», с целью обеспечения подготовки и государственной аттестации научных и научно-педагогических кадров.

Паспорт специальности «Биофизика» рекомендован к утверждению Заключением Президиума Высшей аттестационной комиссии при Министерстве образования и науки Донецкой Народной Республики от 20 июля 2017 года № 24/4 «Об утверждении паспортов специальностей по медицинским и биологическим наукам».

1. Шифр специальности:  
03.01.02 – Биофизика.

2. Формула специальности:

Биофизика – наука о фундаментальных физических взаимодействиях, лежащих в основе процессов жизнедеятельности. Она возникла на стыке биологии с физикой, химией и прикладными техническими и медицинскими науками. В биофизике широко используются современные физические методы и математический аппарат.

Содержание исследований: изучение физических и физико-химических закономерностей пространственно-временной организации биологических систем разных уровней, систем превращения энергии и информации на основе подходов и методов современной физики и математики, а также компьютерных методов моделирования.

Объект исследований: биологические системы различных уровней организации и процессы их жизнедеятельности.

3. Области исследований:

1) Молекулярная биофизика.

Физические свойства макромолекул:

Межмолекулярные взаимодействия. Силы, стабилизирующие строение биологических макромолекул. Свойства макромолекул. Конформационные превращения макромолекул.

Биофизика белка:

Структуры белковой молекулы. Основные типы вторичной структуры полипептидов и белков. Переходы спираль-клубок в полипептидах и глобула-клубок в белках. Связи первичной структуры белка с его пространственной структурой. “Самосборка” белков.

Биофизика нуклеиновых кислот:

Химическая структура и свойства нуклеиновых кислот. Взаимодействие ДНК с белками, белково-нуклеиновое узнавание.

2) Биофизика клетки.

Биофизика мембран:

Химический состав биомембран. Физико-химические свойства липидов. Структура и конформации мембранных белков. Белок-липидные взаимодействия. Вращательная и латеральная диффузия мембранных компонентов. Флип-флоп переходы. Поверхностная активность мембран.

Мембранный транспорт:

Проницаемость мембран. Диффузия воды и растворенных веществ. Свободная диффузия нейтральных молекул и ионов. Облегченная диффузия. Активный транспорт.

Мембранный потенциал.

Биоэнергетика:

Энергетика окислительно-восстановительных реакций. Структура и свойства митохондрий. Мембранное окислительное фосфорилирование в митохондриях.

Биофизика мышечного сокращения:

Структурная организация мышечного волокна. Сократительные белки. Механика мышечного сокращения. Изометрический и изотонический режимы сокращения. Энергетика мышечного сокращения. Механизм мышечного сокращения.

3) Биофизика сложных систем.

Биокинетика:

Химические и физические аспекты действия ферментов. Конкурентное и неконкурентное ингибирования ферментативных реакций.

Динамические модели биологических систем:

Качественный анализ моделей динамических систем. Модели роста популяции. Математические модели в микробиологии. Моделирование мембранных процессов.

Биологическая термодинамика:

Функционирование термодинамически открытых биологических систем. Расчет стандартных значений энергии биохимических реакций. Термодинамическое сопряжение. Термодинамика управляемых метаболических процессов.

Стационарные состояния в неравновесных системах:

Равновесные состояния. Термодинамическая устойчивость. Связь между кинетикой и термодинамикой. Изменение характера устойчивости при развитии системы. Роль флуктуаций в эволюции неравновесных процессов.

Радиационная биофизика:

Первичные процессы в облученном организме. Выходы радиационно-химических реакций, миграция энергии, образование перекисей, цепные реакции, повреждение мембран. Прямое действие ионизирующей радиации на биологические объекты. Радиохимическое действие ионизирующей радиации на биомолекулы (белки, нуклеиновые кислоты, углеводы, липиды). Действие ионизирующей радиации на организм.

Влияние излучений на биосистемы:

Влияние постоянных и переменных электрических и магнитных полей на биологические объекты разного уровня организации. Механизмы действия переменных электрических и магнитных полей. Действие сантиметровых и миллиметровых волн на биообъекты. Физические механизмы влияния электромагнитного поля на биосистемы на биомолекулярном уровне. Фотобиологические процессы и реакции.

4) Медицинская биофизика.

Фотобиофизические явления и процессы:

фотоповреждение и фотореактивация ДНК, фотопигментация кожи, фототерапия, сенсibilизированная фототерапия, лазеротерапия.

Механизмы возникновения в организме патологических процессов, обусловленные нарушением структуры и функции макромолекул с использованием методов спектрофотометрии, спектрофлуориметрия, магнитно-резонансной томография (МРТ), компьютерной томография (КТ), инфракрасной спектроскопии (ИКС), электронного парамагнитного резонанса (ЭПР), ядерно-магнитного резонанса (ЯМР), компьютерной дермографии (КД).

Биофизические механизмы возникновения внешних электрических полей тканей и органов.

Биофизические основы электрокардиографии и электроэнцефалографии.

Механические свойства мышц, костей и стенки кровеносных сосудов.

Биомеханические явления в легких.

Гемодинамические процессы.

5) Методы биофизических исследований.

Методы определения размеров и формы биомолекул.

Оптические методы исследования биологических молекул.

Дифракционные методы исследования структуры биополимеров в кристалле.

Спектроскопия биообъектов.

Калориметрические методы исследования биологических систем.

4. Смежные специальности:

01.02.08 – Биомеханика;

03.01.01 – Радиобиология;

03.01.03 – Молекулярная биология;

03.01.08 – Биоинженерия;

03.01.09 – Математическая биология, биоинформатика;

05.11.17 – Приборы, системы и изделия медицинского назначения.

5. Отрасль наук:

физико-математические науки;

биологические науки;

медицинские науки.

Начальник отдела аттестации  
педагогических, научно-  
педагогических и научных кадров



И.П. Масюченко