

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор МИЭТ

Дата подписания: 01.09.2025 16:38:21

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf31a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea882b8d602

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Распространение электромагнитного излучения в биологических средах»

Направление подготовки - 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии»

Направленность (профиль) «Персонализированные, носимые и имплантируемые биомедицинские системы»

Уровень образования - Магистратура

Форма обучения - Очная

1. Цели и задачи дисциплины

Изучение физических основ процессов переноса, рассеяния и поглощения энергии при беспроводном питании имплантируемых медицинских приборов.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине - для изучения дисциплины необходимы ранее полученные знания в рамках «Общей физики».

3. Краткое содержание дисциплины

Электромагнитное излучение. Электромагнитное поле, колебания и волны. Уравнения Максвелла. Электромагнитные свойства конденсированных сред.

Взаимодействие радиочастотного излучения с биологическими тканями. Электромагнитные свойства биологических тканей. Поглощение энергии радиочастотного излучения в биологических тканях. Удельная поглощённая мощность. Измерение и расчёт диэлектрической проницаемости и проводимости биологических тканей. Зависимость диэлектрической проницаемости и проводимости тканей от содержания воды. Зависимость диэлектрической проницаемости и проводимости от частоты радиоизлучения. Преломление и отражение волн на границе различных типов тканей. Возникновение стоячих волн. Стандарты, определяющие безопасные уровни облучения биологических тканей радиочастотным излучением.

Взаимодействие оптического излучения с биологическими тканями. Феноменологическое описание процессов поглощения и рассеяния оптического излучения. Коэффициент поглощения излучения. Индикатриса рассеяния излучения. Коэффициент рассеяния излучения. Уравнение переноса излучения. Приближённые решения уравнения переноса излучения. Решение уравнения излучения методом Монте-Карло. Пространственные характеристики оптического излучения в биологических тканях.

Проблема энергообеспечения имплантируемых медицинских приборов. Беспроводная передача энергии с помощью индуктивной связи с рабочей частотой в диапазоне 0,1...13,56 МГц. Беспроводная передача энергии с помощью индуктивной связи с рабочей частотой в пределах 20...500 МГц. Проблема миниатюризации имплантируемых медицинских приборов. Использование радиоизлучения с частотой порядка 1 ГГц для энергообеспечения имплантируемых медицинских приборов. Проблема помехозащищённости каналов передачи энергии. Использование оптического излучения для энергообеспечения имплантируемых медицинских приборов.

Разработчик:

Доцент Института БМС, к.ф.-м.н., доцент

А.А. Данилов