

Название онлайн-курса:

БИОФИЗИКА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИОНИЗИРУЮЩЕГО И НЕИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Информация об авторах:

Рытик Андрей Петрович, доцент кафедры медицинской физики

ФГБОУ ВО "СГУ имени Н.Г. Чернышевского",

кандидат физико-математических наук, доцент

<https://www.sgu.ru/person/rytik-andrey-petrovich>

Общая трудоемкость онлайн-курса в академических часах: **108 часов**

Количество недель обучения: **6 недель**

Средняя нагрузка в неделю: **18 академических часов**

Описание онлайн-курса:

Онлайн-курс «Биофизика электромагнитного ионизирующего и неионизирующего излучения» направлен на ознакомление с основными аспектами взаимодействия электромагнитного излучения с физическими средами и биологическими объектами. Рассмотрены возможные механизмы этого взаимодействия во всех участках электромагнитной шкалы. Особое внимание уделено применению электромагнитного излучения в медицине для диагностики и терапии. Материал курса может применяться для подготовки лабораторных работ, гибко сориентирован на различный уровень подготовки слушателей. Курс может быть интересен специалистам и научным работникам, занимающимся исследованиями в области компьютерной диагностики в биомеханике, биофизике, биоинженерии и медицинской физике, аспирантов и студентов соответствующих специальностей.

Целью курса «Биофизика электромагнитного ионизирующего и неионизирующего излучения» является формирование у слушателя представлений о жизнедеятельности биологических систем во внешнем электромагнитном поле.

Предмет и задачи курса. Классификация электромагнитного излучения по частотам. Деление электромагнитных волн на неионизирующее и ионизирующее излучение с точки зрения их взаимодействия с тканью. Общие аспекты применения различных частотных участков электромагнитного излучения в соответствии с рассмотренной классификацией. Некоторые медицинские аспекты взаимодействия

электромагнитного излучения с биологическими объектами. Обзор основных подходов в использовании электромагнитного излучения в медицинской диагностике и терапии, подготовка в области измерения опасных доз ионизирующего излучения.

Курс рассчитан на обучающихся, осваивающих программы подготовки бакалавриата и магистратуры по направлениям подготовки: 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии», 15.03.06 «Мехатроника и робототехника, 19.03.01 «Биотехнология, 27.03.05 «Инноватика, 11.03.01 «Радиотехника, 06.03.01 «Биология», 05.03.06 «Экология и природопользование», 05.00.00 «Науки о Земле», 04.03.02 «Химия, физика и механика материалов», 03.03.03 «Радиофизика», 03.03.02 «Физика», 03.00.00 «Физика и астрономия», также может быть полезен всем, кто интересуется вопросами биофизики электромагнитного ионизирующего и неионизирующего излучения.

Знания, полученные при освоении курса могут быть использованы при изучении таких дисциплин, как «Медицинская техника», «Биофизика», «Физика», «Радиобиология», «Радиофизика», «Электродинамика», «Интроскопия», «Физические основы медицинских приборов», «Биология».

Требования к входному уровню подготовки: для успешного освоения курса необходимы базовые знания по физике, математике, биологии, теории вероятностей и математической статистике, вычислительным машинам и программированию.

Структура курса:

Название модуля, темы	Краткое описание модуля, темы	Учебная нагрузка (в академических часах)
Введение в курс	<p>В рамках «Введения в курс» рассмотрены следующие вопросы:</p> <p>Предмет и задачи курса. Классификация электромагнитного излучения по частотам. Деление электромагнитных волн на неионизирующее и ионизирующее излучение с точки зрения их взаимодействия с тканью.</p> <p>Общие аспекты применения различных частотных участков электромагнитного излучения в соответствии с рассмотренной классификацией. Некоторые медицинские аспекты</p>	12

	взаимодействия электромагнитного излучения с биологическими объектами.	
Модуль 1. Основы физики неионизирующих излучений	<p>В рамках Модуля 1 рассмотрены следующие вопросы:</p> <p>1) Механизмы поглощения неионизирующего излучения биологическими тканями.</p> <p>2) Аппаратура генерации, передачи и детектирования неионизирующего излучения.</p> <p>3) Основные эффекты влияния неионизирующего излучения на биологические объекты, химические реакции и физические среды.</p>	18
Модуль 2. Основы физики ионизирующих излучений	<p>В рамках Модуля 2 рассмотрены следующие вопросы:</p> <p>Рентгеновское излучение, тормозное и характеристическое. Комpton-эффект. Рассеяние заряженных частиц, формула Резерфорда. Эффективные сечения. Размеры и форма ядер. Энергия связи ядер. Дефект массы. Устойчивость ядер. Основные свойства ядерных сил. Магнитный (спиновый) момент ядер, ядерный магнитный резонанс. Ядерные реакции. Радиоактивный распад ядер. Альфа- и бета-излучение. Радиоактивные ряды. Гамма-излучение ядер. Ядерная изомерия. Реакции деления тяжелых ядер и синтеза легких ядер как источник нейтронного излучения.</p>	18
Модуль 3. Механизмы взаимодействия проникающих излучений с веществом	<p>В рамках Модуля 3 рассмотрены следующие вопросы:</p> <p>Прохождение заряженных частиц через вещество.</p>	18

	<p>Прохождение рентгеновских и гамма-квантов через вещество. Прохождение нейтронов через вещество. Перенос излучения. Кинетические уравнения.</p>	
<p>Модуль 4. Применение ионизирующих излучений в диагностике и терапии</p>	<p>В рамках Модуля 4 рассмотрены следующие вопросы:</p> <p>Классификация видов излучений по типу взаимодействия с биологической средой. Молекулярно вращательные и колебательные спектры. Первичные процессы поглощения энергии ионизирующего излучения в биологической среде. Радиолиз воды и его влияние на биохимические реакции. Основные закономерности действия ионизирующего излучения разных энергий и видов на макромолекулы, клетки, организм. Применение ионизирующих излучений в диагностике и терапии.</p>	18
<p>Модуль 5. Метрология и безопасность применения ЭМИ</p>	<p>В рамках Модуля 5 рассмотрены следующие вопросы:</p> <p>Качество излучения. Эффективная и эквивалентная дозы. Формирование дозных полей и планирование радиационной терапии. Оптимизация условий облучения. Защита, дозиметрия и контроль при облучении. Метрология и безопасность при использовании ионизирующих излучений.</p>	18
<p>Заключение к курсу</p>		4
<p>Итоговая работа</p>	<p><i>Итоговый тест</i></p>	2
<p>Всего</p>		108

Предполагаемые результаты обучения на курсе:

в результате изучения курса обучающиеся должны приобрести следующие компетенции

- способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;***
- готовность организовывать метрологическое обеспечение производства деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники.***

Формула оценивания результатов изучения курса:

За выполнение работ по текущей проверке усвоения материалов курса в совокупности по всем работам всех модулей обучающийся по онлайн-курсу может заработать от 0 до 60 баллов, максимальные баллы по видам работ, предусмотренных в курсе, а также порог прохождения для каждого вида работ прописаны в таблице ниже, а также в методических рекомендациях по порядку освоения модуля; прохождение итоговой проверки усвоения материалов курса оценивается от 0 до 40 баллов, порог прохождения итогового тестирования устанавливается в 75%.

Наименование вида работ по проверке усвоения материала	Максимальное количество баллов	Порог прохождения в процентах	Максимальное количество баллов	Порог прохождения
Тест по введению в курс	10	60%	60 баллов	36 баллов
Тест по Модулю 1	10	60%		
Задание по Модулю 1	-	-		
Тест по Модулю 2	10	60%		
Задание по Модулю 2	-	-		
Тест по Модулю 3	10	60%		
Тест по Модулю 4	10	60%		
Тест по Модулю 5	10	60%		
Итоговый тест	40 баллов	75%	40 баллов	30 баллов

Информация о выдаваемых документах об обучении и условиях их получения:

В случае успешного освоения курса слушателю выдается сертификат об освоении онлайн-курса.

Требования к условиям выдачи сертификата: сертификат об освоении онлайн-курса выдается при условии получения обучающимся по результатам прохождения текущей проверки усвоения материалов онлайн-курса в совокупности по всем работам всех модулей не менее 36 баллов (в том числе не менее 6 баллов за каждый

модуль) и не менее 30 баллов по результатам прохождения итогового тестирования. При этом рекомендуется следующая шкала перевода результатов освоения онлайн-курса в оценку:

от 66 до 75 баллов – «удовлетворительно»;

от 76 до 90 баллов – «хорошо»;

от 91 до 100 баллов – «отлично».