



Утвърдил: .....

Декан

Дата .....

## СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ "СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ"

Факултет: ...Физически.....

Специалност: (код и наименование)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Медицинска физика.....

Магистърска програма: (код и наименование)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

.....

### УЧЕБНА ПРОГРАМА

Дисциплина: 

--	--	--	--

Въздействие на електромагнитното излъчване върху човешкия организъм

Преподавател: доц. д-р Живко Кисьовски

Асистент: доц. Ж. Кисьовски

Учебна заетост	Форма	Хорариум
Аудиторна заетост	Лекции	30
	Семинарни упражнения	15
	Практически упражнения (хоспетиране)	15
<b>Обща аудиторна заетост</b>		<b>60</b>
Извънаудиторна заетост	Реферат	30
	Доклад/Презентация	20
	Научно есе	
	Курсов учебен проект	
	Учебна екскурзия	
	Самостоятелна работа в библиотека или с ресурси	40
<b>Обща извънаудиторна заетост</b>		<b>90</b>
<b>ОБЩА ЗАЕТОСТ</b>		<b>150</b>
Кредити аудиторна заетост		2
Кредити извънаудиторна заетост		3
<b>ОБЩО ЕКСТ</b>		<b>5</b>

№	Формиране на оценката по дисциплината <sup>1</sup>	% от оценката
1.	Workshops {информационно търсене и колективно обсъждане на доклади и реферати)	
2.	Участие в тематични дискусии в часовете	20
3.	Демонстрационни занятия	
4.	Посещения на обекти	
5.	Портфолио	
6.	Тестова проверка	30
7.	Решаване на казуси	20
8.	Текуща самостоятелна работа /контролно	
9.		
10.		
11.		
12.	Изпит	30

#### Анотация на учебната дисциплина:

Дисциплината “Въздействие на ЕМ излъчване върху човешкия организъм” запознава студентите с основните физични механизми на въздействие на електромагнитното излъчване от честотния спектър на ЕМ вълни върху човешкия организъм. Курсът разглежда процесите на излъчване и разпространение на ЕМ вълни в околната среда и взаимодействието им с човешкото тяло. Изучават се физичните модели на топлинните и нетоплинни ефекти от това взаимодействие. На тази база са разгледани ефектите върху човека от източниците на ЕМ излъчване в заобикалящата ни среда. Последователно се изучават основните приложения на ЕМ полета от свръхнискочестотния, радиочестотния, микровълновия и частично от оптичния обхвати за лечение в медицината и използваните за тази цел антени и сонди. Разгледани са и методите за екраниране на ЕМ полета за осигуряване на безопасна работа на персонала.

#### Предварителни изисквания:

Дисциплините по Обща физика, Електродинамика.

#### Очаквани резултати:

Студентите ще познават както вредното така и полезно въздействие на ЕМ поле върху човека и разнообразните методи използващи нейонизиращо лъчение за лечение на пациенти.

<sup>1</sup> В зависимост от спецификата на учебната дисциплина и изискванията на преподавателя е възможно да се добавят необходимите форми, или да се премахнат ненужните.

**Учебно съдържание**

<b>№</b>	<b>Тема, вид на занятието:</b>	<b>Брой часове</b>
1.	Електромагнитни излъчватели, ЕМ вълни, спектър на ЕМ вълни. Близка и далечна зона на излъчвателите. Интензитет на електричното и магнитно поле, плътност на потока на мощността.	2
2	Комплексна диелектрична проникваемост и разпространение на ЕМ вълни в изотропна и анизотропна среди. Взаимодействие с материята.	2
3.	Поляризация на ЕМ вълни. Отражение, пречупване и поглъщане в зависимост от диелектричната проникваемост на средата.	2
4.	Характеристики на човешките тъкани и органи при различни честотни обхвати на ЕМ вълни. Локална проводимост.	2
5.	Топлинни ефекти при облъчване на тъкани и органи с ЕМ вълни и полета. Специфична абсорбирана мощност.	2
6.	Нетоплинни ефекти при облъчване с ЕМ вълни и полета. Биологични прозорци. Физични модели на механизмите на въздействие (физикохимичен, ICR, IPR).	2
7.	Влияние на ЕМ поле върху нервната, имунната, ендогенно-регулативната и полова системи на човека.	2
8.	Източници на ЕМ излъчване в околната среда и въздействието им върху човешкия организъм. Електропроводи, електрозахранване, електротранспорт, битови уреди и компютри.	2
9.	Ефекти на ЕМ поле от стационарни и мобилни комуникации върху човешкия организъм.	2
10.	Анени и сонди в медицината – неинвазивни (Е-тип, Н-тип, излъчващи апликатори) и инвазивни.	2
11.	Въздействие с постоянни и НЧ ЕМ полета. Модулирани сигнали, импулсни сигнали. Електростимулация. Нискочестотна магнитотерапия.	2
12.	Въздействие с ВЧ ЕМ полета от радио обхвата. Диатермия. Електрохирургия. Третиране на фрактури.	2
13.	Въздействие със СВЧ ЕМ полета. Хипертемия и диатермия. Нетоплинни ефекти.	2
14.	Въздействие с ЕМ полета от оптичния обхват. Лазертерапия.	1
15.	Методи за диагностика в медицината на основата на ЕМ вълни.	2
16	Методи за екраниране на ЕМ полета.	1

		<b>Хорариум</b>
	<b>Семинарни упражнения</b>	
<b>1</b>	Синусоидални и импулсни сигнали. Комплексно съпротивление и проводимост на човешки тъкани.	<b>3</b>
<b>2</b>	Изчисляване на интензитета на електричното поле в близка и далечна зона на ЕМ излъчвател.	<b>3</b>
<b>3.</b>	Комплексна диелектрична проникваемост. Проникване на полето и скин-слой.	<b>3</b>
<b>4.</b>	Специфична абсорбирана мощност. Поглъщане на ЕМ енергия в човешкото тяло.	<b>3</b>
<b>5</b>	Изчисляване на екраниращи прегради за ЕМ поле	<b>3</b>
	<b>Практически упражнения</b>	
<b>1</b>	Излъчватели на ЕМ поле. Измерване на големината на електричното поле с отдалечаване от излъчвателя.	<b>3</b>
<b>2</b>	Изследване на топлинните ефекти от ЕМ поле с термични датчици	<b>3</b>
<b>3</b>	Измерване на ВЧ магнитно поле от медицински уред с индуктивни антени.	<b>3</b>
<b>4</b>	Изследване на разпределението на ЕМ поле на мобилни телефони около модел на човешка глава.	<b>3</b>
<b>5</b>	Измерване на екраниращият ефект на различни материали в зависимост от честотата на ЕМ поле.	<b>3</b>

**Конспект за изпит**

<b>№</b>	<b>Въпрос</b>
----------	---------------

**Библиография**

**Основна:**

1. Записки по лекционния курс.
2. "Handbook of biological effects of electromagnetic fields" C. Polk and E. Postow. CRC Press. 2<sup>nd</sup> Edn., 1995
3. "Bioelectromagnetic Medicine" Eds. P Rosch, M Markov, New York, 2004

**Допълнителна:**

4. "Увод в безжичните комуникации" П. Данков, Херон Прес ООД, 2007

Дата: 30.11.2017

Съставил:



/доц. д-р Живко Кисъовски/