	<b>МЕДИЦИНСКИ ФАКУЛТЕТ</b> <b>Тракийски университет – Стара Загора</b>		Издание: 1
	<small>ИМЕТ НА ДОКУМЕНТА:</small> <b>Оперативен документ</b>	<small>ИМЕТ НА ОБРАЗОВАТЕЛНОТО ПОСОБИЕ:</small> <b>7.5.1_OD_1.7.</b>	В сила от: 01.06.2011
	<i>Учебна програма</i>		Редактиран: 1 от 11




УТВЪРЖДАВАМ \_\_\_\_\_

ДЕКАН: ПРОФ. Д-Р М. ГЪЛБОВА, ДМ

## УЧЕБНА ПРОГРАМА

Дисциплина	<b>Биофизика</b>
Специалност	Медицина
Област на висше образование	Здравеопазване и спорт
Професионално направление	Медицина
Статут на дисциплината	Задължителна
Курс	Първи
Семестър	Втори
Образователно квалификационна степен	Магистър
Форма за проверка на знанията	Писмен изпит

Обсъдена на заседание на Катедрен съвет	10.12.2018 г. Протокол № 83
Обсъдена на заседание на Комисия по учебната дейност	11.12.2018 г. Протокол № 10
Приета на заседание на Катедрен съвет	10.12.2018 г. Протокол № 83
Утвърдена на заседание на Факултетен съвет	11.12.2018г., Протокол № 11

	<b>МЕДИЦИНСКИ ФАКУЛТЕТ</b> <b>Тракийски университет – Стара Загора</b>		Издание: 1
	Вид на документа: <b>Оперативен документ</b>	№ на документа: 7.5.1 _OD_1.7.	В сила от: 01.06.2011
	<i>Учебна програма</i>		Редактиран: 2 от 11

## УЧЕБНА ПРОГРАМА

### 1. ИЗВАДКИ ОТ УЧЕБНИЯ ПЛАН.

Код на дисциплината	Часове				Всичко	Кредитни точки
	Аудиторна		Извънаудиторна			
007	Лекции	Упражнения Семинари	Учебни практики	Други форми		
<b>Форми на аудиторна работа</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	-	-	<b>60</b>	<b>2,4</b>
<b>Практически занятия</b>						
<b>Семинари</b>						
Форми на извънаудиторна работа				<b>25</b>	<b>25</b>	<b>1</b>
<b>Всичко:</b>			-		<b>85</b>	<b>3,4</b>

**2. ВОДЕЩ ДИСЦИПЛИНАТА:** Доц. Радостина Георгиева, дб

Други лектори:

1. Доц . Мирослав Карабалиев, дб
2. ....


Водещи упражнения/практически занятия/семинари:

1. Доц . Мирослав Карабалиев, дб
2. Доц. Радостина Георгиева, дб
3. Ас. Бояна Първанова
4. Ас. Биляна Тачева

### 3. АНОТАЦИЯ

Учебната дисциплина Биофизика се изучава през втори семестър, първата учебна година от шестгодишния учебен курс на специалността медицина. Главните цели на теоретичното обучение на студентите по Биофизика е

- Да се изясни физичната страна на жизнените процеси на всички нива на тяхната организация – макромолекули, клетки, тъкани, организъм.

	<b>МЕДИЦИНСКИ ФАКУЛТЕТ</b> <b>Тракийски университет – Стара Загора</b>		Издание: 1
	Вид на документа: <b>Оперативен документ</b>	№ на документа: 7.5.1 _OD_1.7.	В сила от: 01.06.2011
	<i>Учебна програма</i>		Редактиран: 3 от 11

- Да се изучат молекулните механизми по които външните физични фактори (електричен ток, топлина, механични вълни, светлина, йонизираща радиация) влияят и увреждат биообектите.
- Да се изучат количествените закономерности при обмяна на енергия и информация между биообектите и околната среда.

В частност, Биофизиката има за задача да даде теоретични знания относно физичната страна на биологичните структури и явления, като моделни мембрани и биомембрани, мембранен транспорт, генерация на потенциал на покой и акционен потенциал, механизъм на мускулното съкращение, повърхностен електричен заряд, въздействие на увреждащи физични фактори върху живите организми.


Учебният хорариум включва 30 часа лекции и 30 часа упражнения. По време на практическите упражнения, студентите придобиват практически умения за провеждане на самостоятелно научно изследване по повечето от областите засегнати в теоретичния курс.

## 4. СЪДЪРЖАНИЕ НА УЧЕБНАТА ПРОГРАМА


### 4.1. АУДИТОРНА ЗАЕТОСТ

#### 4.1.1. ЛЕКЦИИ


№	Тема	Хорариум
1	Биотермодинамика. Основни понятия и закони на термодинамиката. Основни термодинамични величини. Температура, енергия и вътрешна енергия. Първи закон на термодинамиката. Свободна енергия и енталпия – биологично значение. Втори закон на термодинамиката. Равновесни и неравновесни състояния. Обратими и необратими процеси. Ентропия, безпорядък и подреденост при живата материя.	2 часа
2	Неравновесна термодинамика. Теорема на Пригожин. Стационарно състояние и дисипативна структура. Живите организми като отворени термодинамични системи в стационарно състояние. Биомембрани – видове според техния произход и физико-химични свойства и съдържание. Основни функции на биологичните мембрани.	2 часа
3	Липиден бислой – молекулен строеж, функции и физични свойства. Физични фактори способстващи за самоорганизирането и стабилността на липидния бислой. Молекулна организация на биомембраните според течно-мозаичния модел. Анализ на междумолекулните взаимодействия в биомембраните. Мембранна асиметрия. Първична и третична структура на полипептидните вериги на периферните и интегралните белтъци на мембраните.	2 часа

	<b>МЕДИЦИНСКИ ФАКУЛТЕТ</b> <b>Тракийски университет – Стара Загора</b>		Издание: 1
	Вид на документа: <b>Оперативен документ</b>	№ на документа: 7.5.1 _OD_1.7.	В сила от: 01.06.2011
	<i>Учебна програма</i>		Редактиран:
			4 от 11

4	<p>Динамика на биомембраните. Транс- и цис- конформация на въглеводородните вериги в мембранните липиди. Фазови преходи в липиден бислой. Фактори влияещи върху температурата на фазовия преход. Твърдокристално и течнокристално състояние на липидния бислой – биологично значение.</p> <p>Моделни мембрани – класификация според тяхната форма, размери и свойства. Методи за получаване и изследване на моделни мембрани. Приложение на моделните мембрани в медицината.</p>	2 часа
5	<p>Мембранен транспорт – обща класификация и особености. Транспорт със или без белтъчен преносител, транспорт със или без използване на химична енергия.</p> <p>Пасивен транспорт без белтъчен преносител. Дифузия, филтрация, осмоза. Дифузионна и хидравлична проникваемост на мембраните. Осмотично налягане. Диализа и хемодиализа. Ультрафилтрация и обратна осмоза – биологично значение при транспорта през кръвни капиляри.</p>	2 часа
6	<p>Улеснена дифузия. Молекулни механизми на улеснената дифузия. Специфични разлики между улеснената и обикновенната дифузия.</p> <p>Пасивен транспорт на заредени частици през биомембрани. Възможни начини за преодоляване на хидрофобната бариера при транспорта на йони. Индуциран транспорт на йони – каналобразователи и йонофори. Йонни канали в биомембраните.</p>	2 часа
7	<p>Активен транспорт на йони – видове в зависимост от пренасяния йон. Характерни отличия на активния транспорт. Вторично активен транспорт. Примери за първично и вторично активен транспорт при различни видове клетки и тъкани. Биологично значение на активния транспорт.</p> <p>Молекулен строеж и цикличен механизъм на действие на <math>K^+</math>, <math>Na^+</math> - и <math>Ca^{2+}</math> - помпи за активен транспорт. Специфични инхибитори за активен транспорт.</p>	2 часа
8	<p>Мембранен потенциал. Физични механизми за генерация на трансмембранна разлика в потенциалите при моделни мембрани. Равновесен, дифузионен и фазов потенциал и потенциал на Донан.</p> <p>Потенциал на покой на клетъчните мембрани. Уравнение на Бернщайн относно равновесния потенциал за <math>K^+</math>. Уравнение на Голдман за стационарния потенциал на <math>K^+</math>, <math>Na^+</math> и <math>Cl^-</math>.</p>	2 часа
9	<p>Акционен потенциал – механизъм за генерация и разпространение в мембраните на електровъзбудимите клетки. Роля на йонните канали за специфичен транспорт на <math>Na^+</math> и <math>K^+</math> по време на фазите за деполяризация и реполяризация на клетъчната мембрана.</p> <p>Биопотенциал на сензорни клетки. Генерация на фотоелектричен потенциал и преобразуването му в нервни импулси.</p>	2 часа
10	<p>Биофизичен механизъм на мускулното съкращение. Роля на <math>Ca^{2+}</math> в електромеханичното куплиране. Уравнение на Хил за връзката скорост/товар при изолиран електро -стимулиран мускул.</p> <p>Повърхностен електричен заряд на клетки и макромолекули – биологично значение. Строеж на двойния електричен слой. Електрокинетичен потенциал – зависимост от йонната сила и рН на външната среда.</p>	2 часа


	<b>МЕДИЦИНСКИ ФАКУЛТЕТ</b> <b>Тракийски университет – Стара Загора</b>		Издание: 1
	Вид на документа: <b>Оперативен документ</b>	№ на документа: 7.5.1 _OD_1.7.	В сила от: 01.06.2011
	<i>Учебна програма</i>		Редактиран:
			5 от 11

11	<p>Електрокинетични явления и тяхното приложение в биологията и медицината. Електрофореза на клетки и макромолекули – теория и методи за прилагане при изследване на клетъчните повърхности и биомacroмолекулите.</p> <p>Влияние на външно електрично поле върху биообекти. Протичане на прав ток през биологични тъкани. Свободни и свързани заряди. Диелектрична поляризация на тъкани – механизми и времена на релаксация. Електропроводимост, капацитивност и диелектрична проницаемост на биообекти.</p>	2 часа
12	<p>Променлив електричен ток през биообекти. Активно и реактивно съпротивление. Импеданс и фазов ъгъл. Честотна зависимост (дисперсия) на импеданса и диелектричната проницаемост на биообект. Алфа, бета и гама дисперсии на диелектричната проницаемост при биообекти. Биологични и медицински приложения.</p> <p>Поглъщане на нейонизиращо електромагнитно лъчение от атомите и молекулите на биологичните тъкани. Зависимост на ефекта от дължината на вълната на лъчението. Молекулни основи на фотобиологичния отговор.</p>	2 часа
13	<p>Биологични ефекти на нейонизиращото електромагнитно лъчение при живите организми. Ефекти на инфрачервената светлина. Ефекти на видимата и ултравиолетовата светлина. Вътрешно и фотодинамично действие на светлината. Ефекти на светлината върху окото.</p> <p>Свободни радикали – видове, механизми на получаване. Енергетични състояния на кислородната молекула. Радиолита на водата – получаване на хидроксилен радикал. Фотосенситизатори от I и II вид – получаване на синглетен кислород. Фотодинамична терапия на тумори.</p>	2 часа
14	<p>Молекулни механизми за увреждане на биомacroмолекули и липиди от свободни радикали. Етапи на липидната пероксидация – инициация, пролонгация, разклоняване и дисмутация. Пасивни и активни механизми за защита на клетките и тъканите от свободни радикали.</p> <p>Характерни особености и ефекти на увреждането на биообекти от йонизираща радиация. Теории, обясняващи механизма на това увреждане при макромолекули, единични клетки и организми. Участие на свободните радикали в увреждащото действие на йонизиращата радиация.</p>	2 часа
15	<p>Теория на информацията – основни понятия. Информацията като количествена величина. Предаване на информацията - схема на Шенон. Кодирание и декодиране на информация при живите организми.. Теория на управлението – положителна и отрицателна обратна връзка, примери. Биоинформатика и биокибернетика. Анализ на секвенцията на пептиди, протеини, нуклеинови киселини, гено картографиране. Моделиране в биологията и медицината. Компютърно симулиране на биологични системи и процеси – конформация и конформационни преходи на биомacroмолекули, междумолекулни взаимодействия, надмолекулни структури, метаболитни процеси, субцелуларни структури, сигнално предаване.</p>	2 часа
Общо		30 часа

	<b>МЕДИЦИНСКИ ФАКУЛТЕТ</b> <b>Тракийски университет – Стара Загора</b>		Издание: 1
	Вид на документа: <b>Оперативен документ</b>	№ на документа: 7.5.1_OD_1.7.	В сила от: 01.06.2011
	<i>Учебна програма</i>		Редактиран:
			6 от 11

#### 4.1 2. УПРАЖНЕНИЯ

№	Тема	Хорариум
1	Получаване на плосък монослой от олеинова киселина върху водна повърхност. Определяне размерите на липидните молекули чрез определяне на зависимостта повърхностно налягане/площ с везни на Ленгмюир-Блоджет.	2 часа
2	Методи за приготвяне на моделни липидни мембрани. Получаване суспензия от моноламеларни липозоми по метода на етанолно инжектиране на липиди. Получаване на хемозоми и определяне на техния среден размер под микроскоп.	2 часа
3	Фотометрично изследване на резистентността на човешки еритроцити срещу киселинно-индуцирана хемолiza. Получаване на диференциална киселинна еритрограма. Сравнение на киселинната резистентност на увредени еритроцити с тази при нормални клетки. Различия в киселинната резистентност на еритроцитите при различни заболявания – анемии, натравяне с тежки метали и лекарства.	2 часа
4	Влияние на осмотичното налягане върху обема на клетки и еритроцити. Клетки – осмометри и клетки способни на осмотична регулация на своя обем. Фактори от които зависи големината на осмотичното налягане. Определяне на средния обем на еритроцити от човек чрез метода на микрохематокритните капилляри. Експериментално извеждане на линейната зависимост на средния обем от реципрочната стойност на осмотичното налягане. Определяне на обема на свободната вода при човешки еритроцити.	2 часа
5	Пасивен транспорт на вода, незаредени частици и йони през изкуствена пориста мембрана. Устройство и функция на изкуствен бъбрек - хемодиализатор. Определяне на временната зависимост на концентрацията на NaCl в разтвор, диализиран срещу дестилирана вода с помощта на моделна хемодиализна система.	2 часа
6	Изследване на активен транспорт на Na <sup>+</sup> през кожа на жаба чрез схемата на Усинг. Установяване на местоположението и вида на белтъчния преносител на Na <sup>+</sup> чрез използване на специфични инхибитори на Na <sup>+</sup> транспорт.	2 часа
7	Генериране на дифузионен потенциал при моделна мембрана чрез налагане на градиент на концентрацията на HCl. Експериментално определяне на зависимостта на дифузионния потенциал от концентрационния градиент на HCl.	2 часа
8	Семинар – тест върху първата половина от теоретичния материал по Биофизика.	2 часа
9	Определяне на зета (ζ)-потенциала на еритроцити от човек чрез апарат за клетъчна електрофореза. Зависимост на зета-потенциала от йонната сила на суспензионната среда.	2 часа
10	Биофизични основи на лекарствената електрофореза -йонофореза. Определяне на електрофоретичната проникваемост на човешка кожа за новокаинов хидрохлорид.	2 часа

	<b>МЕДИЦИНСКИ ФАКУЛТЕТ</b> <b>Тракийски университет – Стара Загора</b>		Издание: 1
	Вид на документа: <b>Оперативен документ</b>	№ на документа: 7.5.1_OD_1.7.	В сила от: 01.06.2011
	<i>Учебна програма</i>		Редактиран: 7 от 11

11	Измерване на електропроводимостта на еритроцитна суспензия преди и след хемолизата на еритроцитите със сапонин. Определяне на хомогенната проводимост на човешки еритроцити при 1 kHz. Дискусия върху разликите между проводимостта на суспензионната среда, еритроцитите и клетъчния цитозол.	2 часа
12	Увреждане на клетки чрез облъчване с ултравиолетова светлина. Измерване временния ход на хемолизата индуцирана при облъчване на човешки еритроцити с ултравиолетова светлина. Влияние на фотосенсибилизатор върху хода на хемолизата.	2 часа
13	Липидна пероксидация в моделни мембрани в присъствието на прооксиданти и инхибитори. Определяне концентрацията на малонов диалдехид като краен продукт от пероксидацията на липозомна суспензия в присъствие на Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>2+</sup> и EDTA, и йонол.	2 часа
14	Импеданс на кожа in vivo. Определяне на честотна зависимост на импеданса. Определяне на кожното съпротивление и на съпротивлението на мускулната тъкан	2 часа
15	Семинар – тест върху втората половина от теоретичния материал по Биофизика.	2 часа
Общо		30 часа

#### Резервни упражнения

№	Тема	Хорариум
1	Импедансна плетизмография (реография) на човешки тъкани – физичен принцип и електрична схема на реографския апарат. Регистриране на импедансна реограма на ръката на пациента.	2 часа

#### 4.2. ИЗВЪНАУДИТОРНА ЗАЕТОСТ

№	Вид извънаудиторна заетост	Необходимо време
1	Самоподготовка за упражнения – за текущ контрол и семинари	15 часа
2	Писане на протоколи с резултатите от упражненията	10 часа
Общо		25 часа

### 5. ТЕХНОЛОГИЯ НА ОБУЧЕНИЕТО

**5.1. Лекции – 15 седмици по 2 часа лекции**

**5.2. Упражнения – 15 седмици по 2 часа упражнения**

За лекциите и упражненията се използват технически средства от експерименталната база на катедрата от всички налични уреди за учебна и научно-изследователска работа.

Аналитична везна – торзионна или електронна


Спектрофотометър

Капилярна центрофуга

Изкуствен бъбрек

Бюрета – стъклена или автоматична

pH – метър

	<b>МЕДИЦИНСКИ ФАКУЛТЕТ</b> <b>Тракийски университет – Стара Загора</b>		Издание: 1
	Вид на документа: <b>Оперативен документ</b>	№ на документа: 7.5.1 _OD_1.7.	В сила от: 01.06.2011
	<i>Учебна програма</i>		Редактиран: 8 от 11

Установка за наблюдение на клетъчна електрофореза  
Източник на постоянно електрическо напрежение – 0-20 волта  
Източник на постоянно електрическо напрежение – 0-300 волта  
Импедансометър  
Ултравиолетова лампа

## 6. КРИТЕРИИ ЗА ОЦЕНЯВАНЕ ЗНАНИЯТА НА СТУДЕНТИТЕ

Крайната оценка за подготовката е по шестобалната система, с минимална оценка “Среден (3)” и максимална оценка “Отличен (6)”.

Заедно с оценката по шестобалната система се поставя и оценка по буквената скала на Европейската система за трансфер на кредити (ЕСТК). Съпоставимостта на оценките по двете скали е следната:

Отличен 6	Много добър 5	Добър 4	Среден 3		Слаб 2	
A	B	C	D	E	FX	F
Присъждат се кредити, както е по учебния план					Не се присъждат кредити	

Крайната оценка се формира от два компонента: оценка от текущ контрол и оценка от теоретичен изпит

### Текущ контрол

Текущият контрол се провежда по време на упражненията. При всяко практическо занятие (упражнение), студентът получава точки, като се оценява работата и представянето му по три направления:

- присъствие - 0 точки за присъствие, -1 (минус една) точки при отсъствие
- предварителна подготовка за упражненията – от 1 до 0 точки
- работа по време на упражнението и документиране на резултатите - от 1 до 0 точки

Предварителната подготовка се оценява въз основа на тестово или устно изпитване.

Работата по време и след упражненията се оценява въз основа на протоколите от упражненията, които студентите пишат самостоятелно като домашно задание.

Максималният брой точки за семестър е 30.


**Оценката от текущ контрол** се изразява по шестобалната и по ЕСТК системата, като в зависимост от броя на точките се присъждат следните оценки:

0-5 точки – FX – слаб 2  
5-10 точки – E – среден 3  
10-15 точки – D – среден 3  
16-20 точки – C – добър 4  
21-25 точки – B – много добър 5  
26-30 точки – A – отличен 6

**Теоретичен изпит** – провежда се писмено с последващо устно изложение. Изпитът се състои от три части.

1. Тест със затворени отговори на въпросите. Оценката от теста се формира както следва:  
0-49.99% верни отговори: Слаб 2;  
50-59.99% верни отговори: Среден 3;



	<b>МЕДИЦИНСКИ ФАКУЛТЕТ</b> <b>Тракийски университет – Стара Загора</b>		Издание: 1
	Вид на документа: <b>Оперативен документ</b>	№ на документа: 7.5.1 _OD_1.7.	В сила от: 01.06.2011
	<i>Учебна програма</i>		Редактиран: 9 от 11

60-69.99% верни отговори: Добър 4;  
70-79.99% верни отговори: Много добър 5;  
80-100% верни отговори: Отличен 6.

- Писмен въпрос. Изтегля един изпитен въпрос от предварително зададения конспект, който се развива писмено. Време за развиване на писмения въпрос – 30 минути. Писменият въпрос се оценява от изпитващия преподавател.
- Устен въпрос. В трета част студентът изтегля втори въпрос, върху който прави устно изложение пред преподавателя, и за който получава отделна оценка. В тази част по преценка на преподавателя могат да бъдат зададени и допълнителни въпроси по най-важните въпроси от учебния материал.

Оценките за писмения и устния въпроси се основават на обема и пълнотата на отговорите.

### **Скала на оценяване на всеки изпитен въпрос по двете системи – ЕСТК и шестобалната скала**

ЕСТК	ЕСТК - оценка и описание	Шестобална скала
A	ОТЛИЧЕН: отлично представяне с незначителни пропуски	6
B	МНОГО ДОБЪР: много добро представяне, с познания над средното ниво и минимални грешки	5
C	ДОБЪР: като цяло работата е добра, с определен брой съществени грешки	4
D	ЗАДОВОЛИТЕЛЕН: добра разработка със значителни пропуски	3
E	УДОВЛЕТВОРИТЕЛЕН: представянето отговаря само на най-минималните критерии	3
FX	НЕ ДОСТАТЪЧНО ЗАДОВОЛИТЕЛЕН: необходима е подготовка, преди да се присъдят кредити	2
F	НЕЗАДОВОЛИТЕЛЕН: изисква се още и задълбочена работа, преди да се присъдят кредити	2


Оценката от теоретичния изпит е средноаритметична от оценката на теста, оценката на първия писмено развит въпрос, и оценката за втория устно развит въпрос. При слаба оценка на някой от въпросите, крайната оценка е слаб.

В крайната оценка влизат 70% от теоретичния изпит и 30% от текущия контрол:


**Крайна оценка = 0,7.Оценката от теоретичния изпит + 0,3. Оценката от текущ контрол**

## **7. ПРОГРАМА (КОНСПЕКТ)**

- Основни понятия, величини и принципи на термодинамиката
- Неравновесна термодинамика. Теорема на Пригожин. Стационарно състояние и дисипативни структури.
- Биомембрани - видове, свойства, функции и състав.
- Липиден бислой – молекулен строеж, механизъм на образуване. Функции.

	<b>МЕДИЦИНСКИ ФАКУЛТЕТ</b> <b>Тракийски университет – Стара Загора</b>		Издание: 1
	Вид на документа: <b>Оперативен документ</b>	№ на документа: 7.5.1_OD_1.7.	В сила от: 01.06.2011
	<i>Учебна програма</i>		Редактиран: 10 от 11

5. Молекулна организация на биомембраните. Видове взаимодействия. Съвременни представи за строежа на клетъчната мембрана.
6. Динамика на биомембраните. Фазов преход. Кристално и течнокристално състояние - биологично значение.
7. Изкуствени мембрани. Методи за получаване и приложение в медицината.
8. Мембранен транспорт - видове, механизми, значение.
9. Пасивен транспорт без преносител. Дифузия, филтрация и осмоза.
10. Пасивен транспорт с преносител. Облекчена дифузия. Механизми. Особенности.
11. Пасивен транспорт на заредени частици. Йонни канали. Йонофори.
12. Активен транспорт транспорт. Видове, особености и биологично значение. Вторично-активен транспорт.
13. Молекулен механизъм на действие на калиево-натриевата и калциевата помпи за активен транспорт.
14. Биопотенциали - Физични механизми за възникване на мембранен потенциал.
15. Потенциал на покой. Уравнения на Нернст и Голдман.
16. Акционен потенциал (потенциал на действие).
17. Молекулен механизъм на мускулното съкращение.
18. Повърхностен електричен заряд. Повърхностен електричен заряд на клетки и макромолекули. Двоен електричен слой.
19. Електрокинетични явления – електрофореза, електроосмоза, потенциал на течение и седиментационен потенциал.
20. Въздействие на външни физични фактори върху биологични системи. Влияние на електрично поле. Поляризация.
21. Пасивни електрични свойства на биологични системи. Дисперсия на диелектричната проницаемост.
22. Въздействие на външни физични фактори върху биологични системи. Неионизиращи електромагнитни лъчения.
23. Въздействие на външни физични фактори върху биологични системи. Йонизиращи лъчения.
24. Молекулни механизми на увреждане на биомембраните и клетъчна защита от свободно-радикални процеси.
25. Теория на информацията. Количество информация. Информация и ентропия. Кодирание и предаване на информацията. Схема на Шенън.
26. Основи на биокибернетиката. Права и обратна връзка в кибернетичните системи. Положителна и отрицателна обратна връзка. Моделиране.

	<b>МЕДИЦИНСКИ ФАКУЛТЕТ</b> <b>Тракийски университет – Стара Загора</b>		Издание: 1
	Вид на документа: <b>Оперативен документ</b>	№ на документа: 7.5.1 _OD_1.7.	В сила от: 01.06.2011
	<i>Учебна програма</i>		Редактиран: 11 от 11

## 8. ЛИТЕРАТУРА

1. Иван Т. Иванов. Учебник по Медицинска Физика и Биофизика. Стара Загора. Издателство ЖТС Дизайн. 2000.
2. Марин Маринов. Биофизика. Учебник за студенти по медицина, фармакология и стоматология. София. 2001.
3. Биофизика. Учебник за студенти по медицина и стоматология (под редакцията на Ст. Стоилов) – София. 1986.
4. Н. Губанов и А. Утепбергенов. Медицинска биофизика. София, 1980
5. А. Б. Рубин. Биофизика. Том 1 и 2. Изд. Высшая школа, Москва, 1987.
6. Ю. А. Владимиров, Д. И. Рошупкин, А. Я. Потапенко, А. И. Деев. Биофизика. Изд. Медицина, Москва, 1983.
7. A. Martin. Physical Pharmacy. Lea & Febiger, Philadelphia, London. 1993. Fourth edition.
8. A. C. Damask. Medical Physics. Vol. 1, 2 and 3. 1982. Academic Press, New York.

## 9. ПРИДОБИТИ УМЕНИЯ В РЕЗУЛТАТ НА ОБУЧЕНИЕТО

Студентите придобиват се следните теоретични знания и практични умения.

### Познания върху:

- Биотермодинамика и биокибернетика.
- Моделни мембрани и биомембрани.
- Мембранен транспорт – пасивен, индуциран и активен.
- Биопотенциали – потенциал на покой и акционен потенциал
- Механизъм на мускулното съкращение.
- Повърхностен електричен заряд.
- Физични въздействия върху биообекти.
- Свободнорадикално увреждане.

### Умения

- Провеждане на биофизични експерименти върху биологични проби и измервания и манипулации *in vivo* с пациенти.
- Овладяване на основните правила за измерване и провеждане на научни експерименти и клинични тестове.
- Представяне и анализиране на резултати от експериментални измервания