



Утвърдил: .....

Декан

Дата .....

## СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ "СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ"

**Факултет: Физически**

Специалност: (код и наименование)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

**Магистърска програма:** (код и наименование)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Микроелектроника и информационни технологии

Дисциплина: 

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|

Полимерите в микроелектрониката

(код и наименование)

**Преподавател: проф. дфн. Веселин Страшилов**

Асистент: гл. ас. д-р Гергана Алексиева

| Учебна заетост                     | Форма                             | Хорариум   |
|------------------------------------|-----------------------------------|------------|
| Аудиторна заетост                  | Лекции                            | 30         |
|                                    | Практически упражнения            | 15         |
| <b>Обща аудиторна заетост</b>      |                                   | <b>45</b>  |
| Извънаудиторна заетост             | Самостоятелна подготовка за изпит | 60         |
|                                    |                                   |            |
| <b>Обща извънаудиторна заетост</b> |                                   | <b>60</b>  |
| <b>ОБЩА ЗАЕТОСТ</b>                |                                   | <b>105</b> |
| Кредити аудиторна заетост          |                                   | 1.5        |
| Кредити извънаудиторна заетост     |                                   | 2          |
| <b>ОБЩО ЕКСТ</b>                   |                                   | <b>3.5</b> |

| №  | Формиране на оценката по дисциплината | % от оценката |
|----|---------------------------------------|---------------|
| 1. | Практически занятия и работа вкъщи    | 50            |
| 2. | Изпит                                 | 50            |

**Анотация на учебната дисциплина:**

Курсът има за цел да въведе студентите -магистри в основните насоки на приложението на полимерните материали в микроелектронните устройства и системи. С уникалните си физични свойства, особено в областта на акустиката и пиезоелектричеството, тези материали предоставят възможности, недостижими за другите от подобен клас. Изключително широките честотни ленти, ниският акустичен импеданс, гъвкавостта и здравината, както и ниската им цена са предимства, които разкриват хоризонти за развитие на високотехнологични устройства в безразрушителния контрол на новите материали и в медицинската техника.

Материалът е допълнен с практическа работа по серия високотехнологични устройства и техники за изследване.

Самостоятелната работа се оценява с консултации, включително по време на упражненията. Тежестта ѝ в крайната оценка е 50%.

**Предварителни изисквания:**

- Прослушан курс по Физическо материалознание

**Очаквани резултати:**

- Получени представи за основните физични свойства на полимерните материали.
- Придобити умения за работа с измерителна апаратура при експерименти по акустични свойства на полимерни материали
- Придобити умения за работа с измерителна апаратура при експерименти по полимерни акустоелектронни преобразуватели

**Учебно съдържание**

| №  | Тема:  | Хорариум |
|----|--|----------|
| 1. | Структура на полимерите. Видове. Полимеризация.  | 2        |
| 2. | Физични свойства на полимерите. Стъклообразно и високоеластично състояние. Фазови преходи.                         | 2        |
| 3. | Гъвкавост на полимерните молекули и вътрешни степени на свобода. Влияние на гъвкавостта върху останалите свойства. | 2        |
| 4. | Кристално състояние. Ориентирани полимери. Степен на кристалност.  | 2        |
| 5. | Принципи на линейната вискоеластичност. Текучество и релаксация. Комплексен модул на еластичност.                  | 2        |

|     |   |   |
|-----|---|---|
| 6.  | Полимерна акустика. Ниско и високочестотни изследвания на еластичността и вискозитета. Акустичен импеданс.                                    | 3 |
| 7.  | Фероелектрични полимери. Елементарна теория на пиезоефекта. Коефициенти на електромеханична връзка.   | 3 |
| 8   | Полимерни преобразуватели на обемни акустични вълни. Честотна лента. Сравнение с преобразувателите от пиезоелектрична керамика.               | 2 |
| 9.  | PVDF-електроника. Историческа справка. Експериментални изследвания на пиезоелектричните модули.   | 3 |
| 10. | Основни микроелектронни прибори с PVDF. Хидрофон. Акустичен микроскоп. Преобразувателни матрици.  | 2 |
| 11. | Полимерни преобразуватели за повърхнинни акустични вълни. Възможности и ограничения.  | 2 |
| 13. | Сензори с полимери. ПАВ сензори за химични газове. Сензори за налягане. Прецизни преобразуватели за безразрушителен контрол на нови материали | 3 |
| 14. | Полимери за миниатюрни преобразуватели в прибори за катетерно наблюдение и лазерно лечение в медицинската техника.                            | 2 |

### *Конспект за изпит*

| №  | Въпрос   |
|----|--|
| 1. | Структура на полимерите. Видове. Полимеризация.  |
| 2. | Физични свойства на полимерите. Стъклообразно и високоеластично състояние. Фазови преходи.                         |
| 3. | Гъвкавост на полимерните молекули и вътрешни степени на свобода. Влияние на гъвкавостта върху останалите свойства. |
| 4. | Кристално състояние. Ориентирани полимери. Степен на кристалност.  |
| 5. | Принципи на линейната вискоеластичност. Текучество и релаксация. Комплексен модул на еластичност.                  |
| 6. | Полимерна акустика. Ниско и високочестотни изследвания на еластичността и вискозитета. Акустичен импеданс.         |

|     |   |
|-----|---|
| 7.  | Фероелектрични полимери. Елементарна теория на пиезоефекта. Коефициенти на електромеханична връзка.   |
| 8   | Полимерни преобразуватели на обемни акустични вълни. Честотна лента. Сравнение с преобразувателите от пиезоелектрична керамика.               |
| 9.  | PVDF-електроника. Историческа справка. Експериментални изследвания на пиезоелектричните модули.   |
| 10. | Основни микроелектронни прибори с PVDF. Хидрофон. Акустичен микроскоп. Преобразувателни матрици.  |
| 11. | Полимерни преобразуватели за повърхнинни акустични вълни. Възможности и ограничения.  |
| 13. | Сензори с полимери. ПАВ сензори за химични газове. Сензори за налягане. Прецизни преобразуватели за безразрушителен контрол на нови материали |
| 14. | Полимери за миниатюрни преобразуватели в прибори за катетерно наблюдение и лазерно лечение в медицинската техника.                            |

### ***Библиография***

#### ***Основна:***

1. <http://elearning-phys.uni-sofia.bg/~ves/> - лекции и помощна литература в електронен формат
1. Г. М. Бартенев и Ю. В. Зеленов, "Физика и механика на полимерите", Москва, Висшая школа, 1983 (на разположение в библиотеката на физическия факултет)
2. M. Ward, "An introduction to the mechanical properties of solid polymers", Wiley, Chichester, 1998 (на разположение при преподавателя).

#### ***Допълнителна:***

3. E. Fukada, "History and recent progress in piezoelectric polymers", IEEE Trans. Ultrason., Ferroelectr. Freq. Control, vol. 47, No 6, 2000, p. 1277

**Дата: 26.02.2013**

***Съставил:***

Проф.дфн. Веселин Страшилов