



EN 109

ФИЗИКА И МАТЕРИАЛОЗНАНИЕ

Приета: прот. № 13 от 11.03.2020 г.

Лектор: доц. д-р С. Лецковска

АНОТАЦИЯ

Учебната дисциплина “Физика и материалознание” е задължителна за студентите от специалностите от направления 5.2. Електротехника, електроника автоматика и 5.3. Комуникационна и компютърна техникана към Центъра по информатика и технически науки. Тя дава възможност те да получат знания за структурата и свойствата на материалите. Разгледани са различни типове материали - проводници, полупроводници, диелектрици, магнитни материали. Отделено е внимание на полимерните токопроводящи системи, нанотехнологиите, както и на методите за окачествяване на материалите в електрониката.

ОСНОВНИ ЦЕЛИ

Основните цели на дисциплината “Физика и материалознание” са студентите да познават: физическата същност на явленията, протичащи в материалите при формиране на структурата им и в процеса на експлоатация; взаимната връзка на тези явления с електрофизическите и механичните свойства; основните параметри, използвани при оценяване на конструкционните и технологичните свойства; възможностите за използване на съвременни материали; перспективите при разработка и използване на нови материали в съответствие с основните насоки в развитието на електронната, комуникационната и компютърната техника; съвременните методи за анализ на материалите.

ПРЕДПОСТАВКИ

Учебната дисциплина “Физика и материалознание” е въвеждаща за студентите от специалности КСТ, КЕВЕИ, КТКМ, СИИТ и ЕСЕО на Центъра по информатика и технически науки. Нейна основа са знанията, които студентите имат по физика, химия и електротехника от средния курс на обучение.

ФОРМА НА ОБУЧЕНИЕ

Формите на обучение са редовна и задочна.

СТАТУТ И СТРУКТУРА

специалност	статут	Кредити	редовно обучение				задочно обучение			
			л	с	у	общ	л	с	у	общ
КСТ	Задължителна	7	30	25	15	70	20	5	10	35
ЕСЕО	Задължителна	7	30	25	15	70	20	5	10	35
СИИТ	Задължителна	7	30	25	15	70	20	5	10	35

СЪДЪРЖАНИЕ

А. ЛЕКЦИИ

Тема 1. Общи въпроси на материалознанието. Основни и спомагателни материали. Експлоатационни условия и специфични изисквания към материалите. Класификация.

Тема 2. Основни физични величини. Определения. Особености на системата SI.

Тема 3. Строежа на твърдите тела. Електронна структура. Кристален строеж. Кристални структури на елементите. Идеални структури. Класификация на кристалите според природата на химичните връзки и според типа на кристалната решетка. Моно- и поликристално състояние. Полиморфизъм. Анизотропия.

Тема 4. Несъвършенства в строежа на кристалите. Дислокации, видове. Движение на дислокациите. Влияние на дефектите в кристалите върху свойствата на материалите.

Тема 5. Механични свойства на материалите. Общи понятия за механичните свойства, за еластичното и пластичното деформиране и за разрушаването. Механизъм на пластичната деформация в моно- и поликристално състояние. Основни методи за определяне на механичните свойства.

Тема 6. Термодинамика. Основни положения. Двукомпонентни и многокомпонентни системи. Термодинамика на фазовите равновесия. Диаграми на фазови състояния. Връзка между диаграмите на състоянието и свойствата на сплавите. Геометрична термодинамика на фазовите равновесия в двойни сплави.

Тема 7. Електродинамика. Проводници и диелектрици в електрическо поле. Електрически ток в метали, полупроводници и електролити. Температурен коефициент.

Тема 8. Магнитно поле във вакуум. Взаимодействие между движещи се електрически заряди. Магнитна индукция.

Тема 9. Електротехнически материали-обемни и слойни. Тънки и дебели слоеве. Методи за изготвяне на слойни материали. Аномални ефекти в слойните материали.

Тема 10. Проводящи материали. Сврѳхпроводници и криогенни материали. Резистивни материали- обемни и слойни (тантал, нихром, силициди, кермети).

Тема 11. Полупроводникови материали. Определение и класификация (неорганични, органични, кристални, аморфни). Собствени и примесни полупроводници. Методи за получаване на полупроводникови материали с висока чистота и монокристална структура.

Тема 12. Технологии за подготовка и обработка на полупроводникови материали – рязане, шлифоване и полиране на полупроводникови пластини. Химическа обработка на повърхностите на полупроводниците. Методи за почистване на повърхността. Фотолитография (операции, материали).

Тема 13. Диелектрични материали. Поляризация на диелектрика, същност, видове. Основни свойства и параметри (диелектрична проникваемост, диелектрични загуби, електрическа якост). Класификация и приложение.

Тема 14. Диелектрици със специални свойства и предназначение. Материали за подложки. Фотоситали, стъклоvlakна и световоди. Аморфни слойни диелектрици. Активни диелектрици – монокристални, поликристални и слойни. Основни параметри.

Тема 15. Магнитни материали. Антиферромагнетици и феримагнетици. Магнитно меки материали (технически чисто желязо, сплави-електротехническа стомана, пермалои и др., сплави със специално предназначение-ферити, магнитодиелектрици). Магнитно твърди материали. Приложения.

Тема 16. Сплави с особени топлинни и еластични свойства.

Тема 17. Конструкционни материали за електрониката. Основни конструктивни, технологични и експлоатационни изисквания към конструкционните материали. Конструкционни метални сплави. Благородни метали. Конструкционни нанокристални материали, приложения.

Тема 18. Спояване. Същност на процеса. Припои и флюси. Класификация. Основни параметри. Видове спояване. Приложение.

Тема 19. Конструкционни неметални материали. Общи сведения за полимерните материали. Особености. Състав, класификация и свойства на пластмасите.

Тема 20. *Тема 19.* Лепила и адхезиви. Същност на процеса лепене. Теплопроводимост и токопроводимост на полимерни материали. Електропроводими и топлопроводими пасти.

Тема 21. Методи за анализ на структурата и нови материали. Структурни анализи-макроструктурен, микроструктурен, количествен. Оптична и електронна микроскопия. Видове електронни микроскопи. Сканираща и тунелна микроскопия.

Тема 22. Методи за получаване на наноматериали. Методи за изследване и атестиране на наноматериалите. Технологии за получаване, функционални свойства и приложение на изделия на наноелектрониката. Материали и устройства в молекулярната електроника.

Тема 23. Основи на микромеханиката и нанотехнологиите. Наноструктурни елементи. Основни методи за производство на наноструктурни елементи. Технологии на микромеханиката.

Б. СЕМИНАРНИ УПРАЖНЕНИЯ

Тема 1. Атомна структура и междуатомни връзки. Енергия на връзката. Определяне на силата на привличане.

Тема 2. Кристалография. Геометрия на кристалните решетки. Физични свойства - плътност на опаковане на кристалите, коефициент на компактност – линейна, равнинна, обемна. Индексирание на кристалографски равнини и направления. Определяне на коефициента на компактност на различни типове кристални структури. Определяне на индексите на Мюлер за дадени кристалографски равнини и направления.

Тема 3. Несъвършенства в кристалната структура. Определяне на количеството дефекти в единица обем за конкретен материал при различни температури.

Тема 4. Дифузия. Коефициент на дифузия. Определяне на коефициента на дифузия.

Тема 5. Механични свойства на материалите. Напрежения и деформации. Механизми на деформацията. Разрушаване. Определяне на еластичната компонента на деформацията, модула на еластичност и относителното удължение при деформация.

Тема 6. Фазови диаграми. Фазови съставни на сплавите. Фазови трансформации в сплавите. Анализ на диаграмите на състоянието на припои. Фазов и структурен анализ на диаграми с пълна и ограничена разтворимост на компонентите на сплавта.

Тема 7. Термични свойства. Определяне на топлемостта и коефициента на термично разширение на различни материали.

Тема 8. Проводници. Специфично съпротивление и специфична проводимост. Определяне на дължината на свободния пробег на електрона.

Тема 9. Полупроводници. Определяне на собствената и примесна концентрация на носителите на заряда. Определяне на специфичната проводимост на полупроводникови материали при различни температури.

Тема 10. Магнитни материали. Свойства. Определяне на магнитния момент на атоми на различни елементи при определени стойности на магнитната индукция.

Тема 11. Диелектрични материали, свойства. Определяне на поляризацията на диелектрика при прилагане на електрическо поле. Определяне на напрегнатостта на полето в диелектрици с определена диелектричната проницаемост.

В. ЛАБОРАТОРНИ УПРАЖНЕНИЯ

Тема 1. Линеини измервания с оптичен микроскоп - определяне параметрите на окулярната скала с помощта на обект – микрометър.

Тема 2. Експериментално определяне на специфичното съпротивление и специфичната проводимост на проводници и резистивни материали.

Тема 3. Изследване зависимостта на специфичното съпротивление от температурата за конкретни материали при използване на ниско температурна нагревателна камера.

Тема 4. Определяне на температурния коефициент на омичното съпротивление за проводников и полупроводников материал.

Тема 5. Изследване на зависимостта относителната диелектрична проницаемост на диелектрици от температурата. Определяне на температурния коефициент на относителната диелектрична проницаемост.

Тема 6. Определяне на диелектричната якост на образци от твърди диелектрици с различна температура. Графично онагледяване на зависимостта на диелектричната якост от температурата.

ПЛАНИРАНИ УЧЕБНИ ДЕЙНОСТИ И МЕТОДИ НА ОБУЧЕНИЕ

Учебното съдържание по дисциплината налага използването на съвременни методи на преподаване. Курсът е разработен в електронен вид с подходящо избрани за всяка тема презентационни материали. Това дава възможност студентите да бъдат въввлечени в активна учебно-познавателска дейност.

Използва се лекцията „беседа” или «диалог с аудиторията» като вариант на активно обучение. По този начин се насочва вниманието на студентите към най-важните въпроси по темите, определя се начина и темпа на излагане на съдържанието с отчитане на особеностите на студентите.

Практическите и семинарни занятия имат за цел затвърждаване на знанията, придобити от лекционния курс. Предвиденият текущ контрол под формата на контролни работи стимулира студентите да се представят добре, позволява обективно да се оцени нивото на придобитите знания и се явява идеално допълнение към другите методи за проверка, повишавайки ефективността на учебния процес.

Стимулира се самостоятелната работа на студентите, като допълнително е предвиден курсов проект, който дава възможност те да проявят творчество при разработка и презентирание в електронен вид на реферат по конкретна тема.

МЕТОДИ ЗА ОЦЕНЯВАНЕ ПО ТОЧКОВА СИСТЕМА

А. Студентите, които не са присъствали поне 60% в часовете за семинарни или лабораторни упражнения не получават заверка от преподавателя.

В. Семестриалният изпит е писмен и включва три въпроса. Крайната оценка е комплексна. Тя се формира от получената оценка от изпита и оценката за работата на всеки студент през семестъра. Максималният брой точки, който студентът може да събере е 100. Разпределението им е както следва:

Общ брой точки от семестриалния контрол	46
1. Максимален брой точки от семинарни и лабораторни упражнения	24
2. Максимален брой точки от контролни работи.	12
3. Поощрителни точки за редовно участие и активност в семинарни занятия	4
4. Разработка и защита на реферат по зададена тема.	6
Изпитна процедура	54
Общ брой точки:	100

Брой точки по скалата за оценяване:

- от 54 до 60 точки - Среден (3);
- от 61 до 70 точки - Добър (4);
- от 71 до 80 точки - Много добър (5);
- от 81 до 100 точки - Отличен (6).

Забележки:

- Ако студентът получи 36 точки от т.1 4, има право на предварителна изпитна процедура (освобождаване от изпит);
- Ако студентът получи по-малко от 14 точки по т.1 не се допуска до изпит.

ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА

1. Лецковска С., П. Рахнев, Материалознание за електрониката, 2008г.
2. Д. Бучков, М. Кънев, Материалознание, издателство: Техника, 2007 г.
3. W.D. Callisterq Materials science and engineering, John Wiley & Sons, 2007
4. W. D. Callister, D. G. Rethwisch, Materials Science and Engineering, Wiley, 2010
5. Р. Пърнчов, Материалознание в електрониката, изд. Нови знания, София, 2005
6. Николаев А. Ф. Технология полимерных материалов: учебное пособие/под ред. В. К. Крыжановского. — СПб.: Профессия, 2008
7. Меркулов В. И. Материалы в электротехнических конструкциях. Томск: ТПУ, 2006.

8. Серебряков А. С., Электротехническое материаловедение. Проводниковые, полупроводниковые и магнитные материалы: Учебное пособие для вузов. - М.:, 2008.
9. Журавлева Л. В. Электроматериаловедение : учебник для проф. образования / Л. В.Журавлева. - 5-е изд., стер. - М. : Издательский центр «Академия», 2008.
10. М. Максимов, Основы физиката I част, 2012, EAN 9789541801635
11. Ц. Узунав, Физика на металите, ТУ-София, 2004
12. Анчев В., Физическо металознание, част I, С., Офсетграфик, 1990.
13. Ashby M., D. Jones, Engineering Materials 2, Third Edition: An Introduction to Microstructures, Processing and Design, Engineering Department, Cambridge University, England, 2006.
14. Тошев С.Д., И.А.Баев, М.Г.Маринов, Л.П. Бончев / Физика/ София, "Наука и изкуство, 1987 г.
15. Елманов Г.Н., Физическое материаловедение, Том 1. Физика твердого тела, 2007.
16. Ferdinand P. Beer and E. Russell Johnston Jr., Mechanics of Materials, 7 th Edition, 2014.
17. Deng-Ke Yang, Shin-Tson Wu, Fundamentals of Liquid Crystal Devices, 2nd Editionq ISBN: 978-1-118-75200-5, 2014.
18. Петрова Л. Г., Потапов М. А., Чудина О. В. Электротехнические материалы: Учеб-ноепособие / МАДИ (ГТУ). – М., 2008. - 198 с.
19. Электротехническое материаловедение: учебное пособие/ Е. Е. Привалов . – М.- Берлин:ДиректМедиа, 2015. – 234с.ISBN 978-5-4475-3795-1
20. Материалы современной электроники : [учеб. пособие] /В. Ф. Марков, Х. Н. Мухамедзянов, Л. Н. Маскаева ; [под общ.ред. В. Ф. Маркова] ; М-во образования и науки Рос. Федера-ции, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та,2014. – 272 с.ISBN 978-5-7996-1186-6
21. Адаскин, А. М. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов: Учебник / А.М. Адаскин, А.Н. Красновский. - М.: Форум, 2018. - 592 с
22. <http://list-of-lit.ru/material/materialovedenie-2015-2019.htm>