

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

лектор:

□ Дудкин Анатолий Николаевич

Объем курса:

- лекции: 28 часов
- лабораторные работы: 18 часов

Рейтинг - план

Контроль-ная неделя, модуль	Лекции		Лабораторные работы		Индивидуальные задания		Самостоятельная работа студента		Рубежный контроль	Максимальный суммарный балл модуля
	Тема (раздел)	Балл	Тема (раздел)	Балл	Тема (цикл)	Балл	Тема	Балл		
1	2	3	4	5	8	9	10	11	12	13
I 1 – 4 недели	Магнитные материалы Контрольная работа № 1	4,5 2,5	Цикл «Магнитные материалы»	6	Цикл «Магнитные материалы»	2	Магнитные материалы Контр. Раб.	2,5	15	15
II 5 – 6 недели	Проводниковые материалы Контрольная работа № 2	4,5 2,5	Цикл «Проводниковые материалы»	3	Цикл «Проводниковые материалы»	2	Проводники Контр. Раб.	2,5	12	27
III 7 – 12 недели	Полупроводниковые материалы Контрольная работа № 3	4,5 2,5	Цикл «Полупроводниковые материалы»	3	Цикл «Полупроводниковые материалы»	2	Полупроводники Контр. Раб.	2,5	12	39
IV 12 – 18 недели	Диэлектрические материалы Контрольная работа № 4	4,5 2,5	Цикл «Диэлектрические материалы»	12	Цикл «Диэлектрические материалы»	2	Диэлектрики Контр. Раб.	2,5	21	60
	Контр. работы Посещение лекций	10 8								
ИТОГО		18		24		8		10	60	60

ЭТМ - всего 100 баллов

Посещение лекций – 8 баллов

90% и более – 8 баллов

75-89% - 6,5 баллов

50-47% - 4 балла

4 контрольные работы – 10 баллов

Отл. – 10; Хор. – 8; Удовл. -5,5; Неуд. – 0 баллов

Лабораторные работы (8 работ) – 24 балла

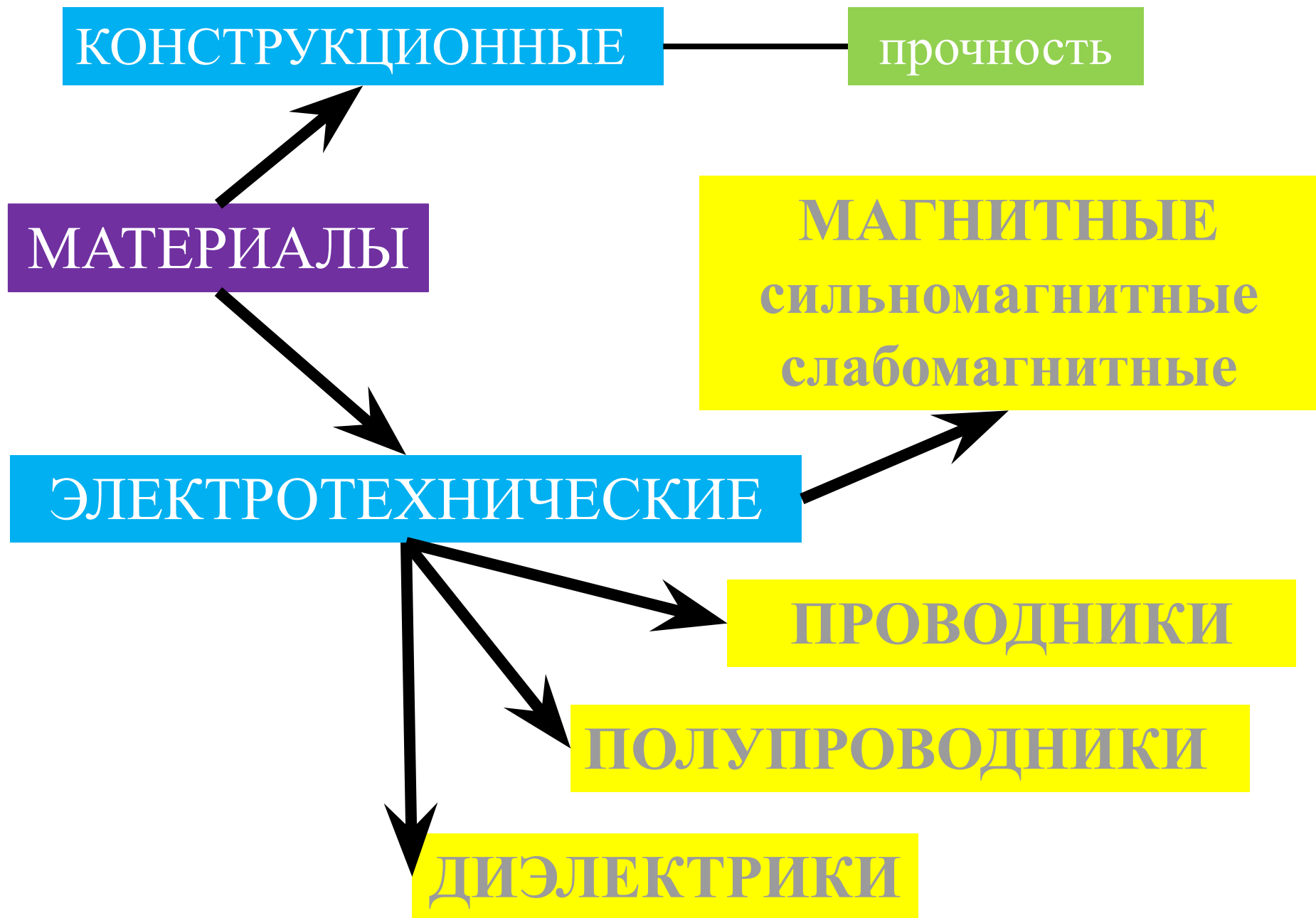
Индивидуальные задания (4 работы) – 8 баллов

Самостоятельная работы (4 раздела) – 10 баллов

ЭКЗАМЕН – 40 баллов (допуск к экзамену 36 баллов)

Литература

- **Дудкин А.Н., В.С. Ким**
Электротехническое материаловедение
- **Корицкий Ю. В. Электротехнические материалы.**
- **Богородицкий Н.П., Пасынков В.В., Тареев Б.М.**
Электротехнические материалы. Изд. 6-е, Энергия, 1977.
- **Майофис И.М. Химия диэлектриков. Высшая школа, 1970.**
- **Тареев Б.М. Электрорадиоматериалы.- М.: Высшая школа, 1978.-336 с.**



Элементарные частицы вещества

- протоны (+) + нейтроны (0) = ядро атома (+)
- ядро (+) + электроны (-) = атом (0)
- атом (0) + атом (0) + ... = молекула (0)
- атом/молекула (0) ± электроны (-) = ион (±)

Агрегатные состояния вещества

- **ГАЗООБРАЗНОЕ**

- **ЖИДКОЕ**

- **ТВЁРДОЕ:**
 - *монокристаллическое*
 - *поликристаллическое*
 - *аморфное (стекло)*
 - *смешанное (полимеры, ситаллы)*

Виды связей в веществе

ХИМИЧЕСКИЕ

энергия $\sim 10^2$ кДж/моль:

- Ионная
- Ковалентная полярная
- Ковалентная неполярная
- Металлическая

МЕЖМОЛЕКУЛЯРНЫЕ

- Силы Ван-Дер-Ваальса
 $\sim 0,1 \div 1$ кДж/моль
- Водородная
 $\sim 10 \div 50$ кДж/моль

Электрический ток – направленное движение свободных носителей заряда (с.н.з.) q в электрическом поле напряженностью E [В/м].

Плотность тока j – суммарный электрический заряд, переносимый в единицу времени через единицу площади поверхности, перпендикулярной E .

$$j = q \cdot n \cdot v_{\text{др}} = q \cdot n \cdot \mu \cdot E = \gamma \cdot E$$

(дифференциальная форма закона Ома)

n – концентрация с.н.з. [м^{-3}];

μ – подвижность с.н.з. [$\text{м}^2/\text{В} \cdot \text{с}$];

$v_{\text{др}} = \mu \cdot E$ – средняя дрейфовая скорость с.н.з.

$$\gamma = q \cdot n \cdot \mu \quad [\text{См/м}, 1 \text{См} = \text{Ом}^{-1}]$$

удельная электрическая проводимость

$$\rho = 1/\gamma \quad [\text{Ом} \cdot \text{м}]$$

удельное электрическое сопротивление

ρ и γ характеризуют электрические свойства материала

Обычно относят:

к проводникам вещества с $\rho < 10^{-5} \text{Ом} \cdot \text{м}$;

к диэлектрикам – с $\rho > 10^7 \text{Ом} \cdot \text{м}$;

к полупроводников – с $\rho \sim 10^{-6} - 10^9 \text{Ом} \cdot \text{м}$.

Проводимость G [См] и сопротивление R [Ом] однородного изотропного образца зависят от его геометрии, а значит не являются характеристикой материала:

$$G = 1/R = \gamma \cdot \Delta = \Delta / \rho$$

Δ – геометрический параметр. Например:

Для цилиндра длиной ℓ , сечением S :

$$\Delta = S/\ell.$$

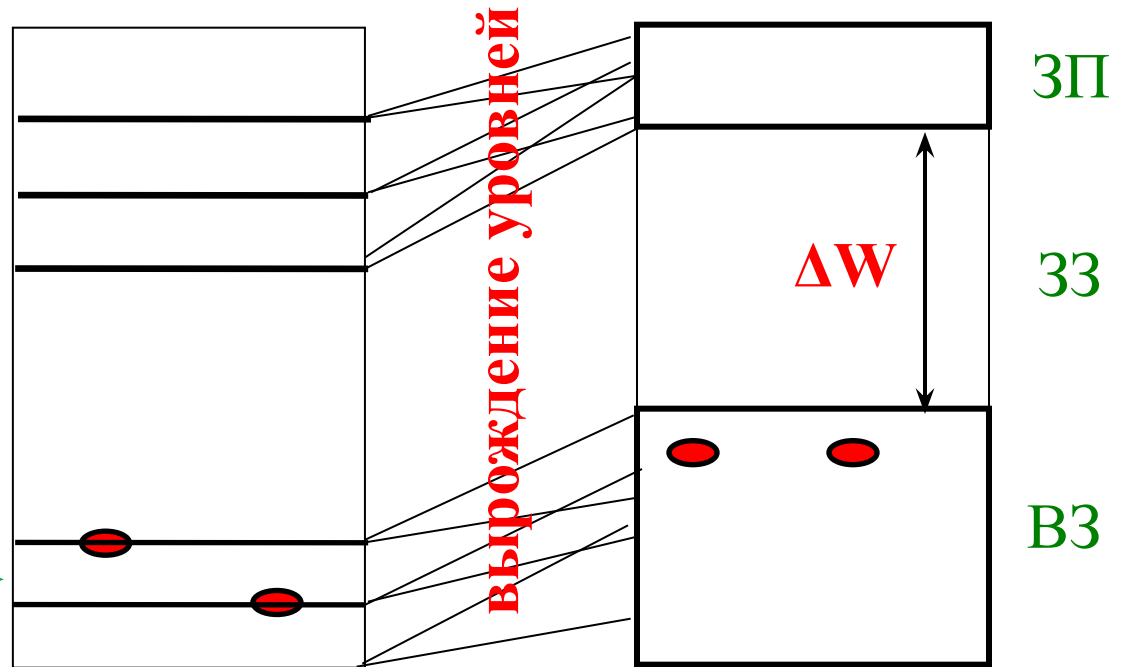
Для цилиндра с внешним и внутренним диаметрами D и d и осевой длиной ℓ :

$$\Delta = 2\pi\ell/\ln(D/d).$$

ЭЛЕМЕНТЫ ЗОННОЙ ТЕОРИИ

Возбуждённые
(неустойчивые)
энергетические
уровни

Энергетические
уровни
основного
состояния
(устойчивые)

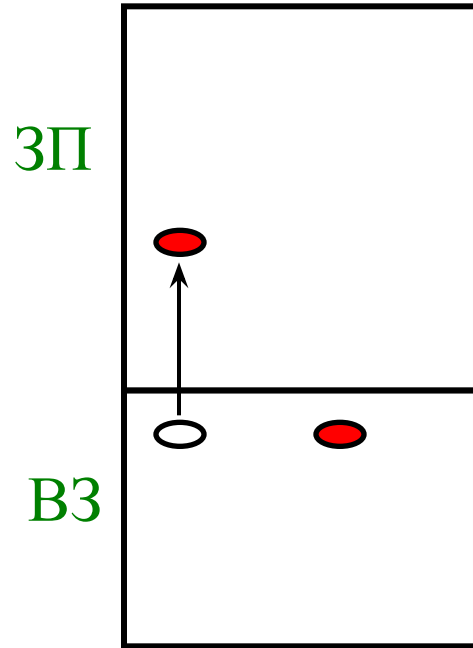


**линейчатый спектр
излучения атома**

**зонная
структура
твёрдого тела**

Классификация материалов согласно зонной теории

проводники



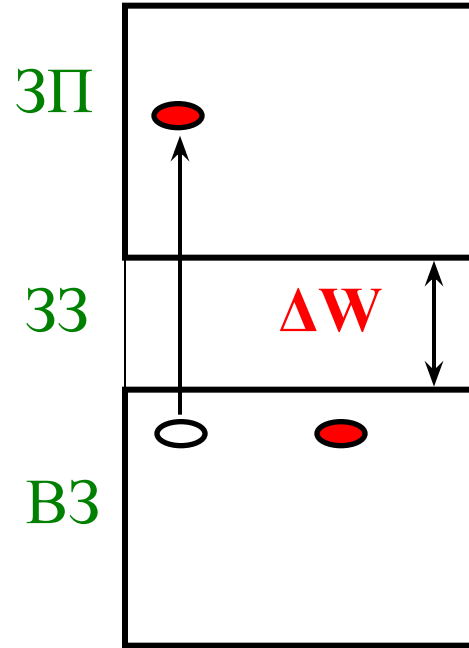
$$\Delta W = 0$$

Металлы

металлическая

связь

полупроводники



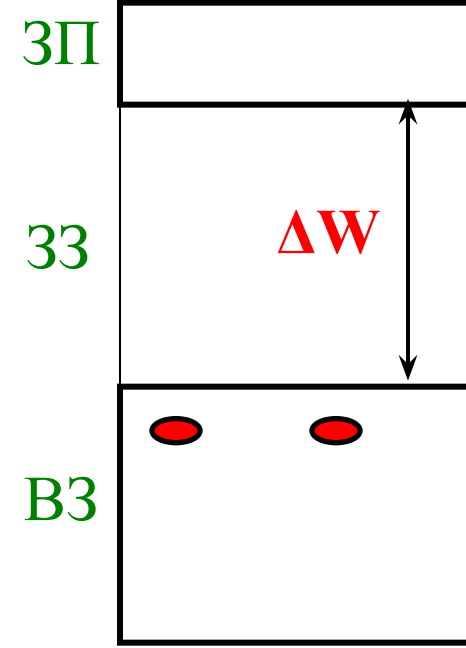
ΔW до 3эВ

Неметаллы

ионная, ковалентная или

смешанная связь

диэлектрики



ΔW выше 3эВ