

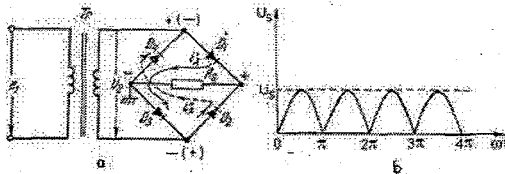
Ministerul Educației al Republicii Moldova  
Universitatea de Stat „Alecu Russo” din Bălți  
Facultatea de Științe Reale, Economice și ale Mediului  
Catedra de științe fizice și Inginerești

Curriculumul pentru unitatea de curs

**Bazele electronicii**

(ciclu I, specialitatea „Inginerie și management (în transportul auto))

Învățământ cu frecvență la zi




**Autor: Țiganaș Ion, lect. univ.**

Bălți, 2016

Aprobat în ședința  
Catedrei de științe fizice și inginerești  
din 18 decembrie 2015

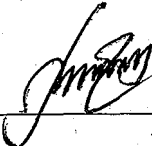
proces-verbal nr. 10

Șeful catedrei, dr. conf. univ. 

Vitalie Beșliu

Aprobat în ședința  
Consiliului Facultății de Științe Reale,  
Economice și ale Mediului  
din 21 martie 2016

proces-verbal nr. 9

Decanul Facultății, dr. hab., prof. univ. 

Pavel Topala

## 1. Informații de identificare a cursului

Facultatea: Științe Reale, Economice și ale Mediului

Catedra: Științe fizice și ingineresti

Domeniul general de studiu: 52. Inginerie și activități ingineresti

Domeniul de formare profesională la ciclul I: 521. Inginerie și tehnologii industriale

Denumirea specialității / specializării: 521.8 Inginerie în transport auto

Administrarea unității de curs, studii cu frecvență la zi:

Codul unității de curs	Credite ECTS	Total ore	Repartizarea orelor				Forma de evaluare	Limba de predare
			Prel.	Sem.	Lab.	Lucr. ind.		
S1.05.0.045	6	120	30	-	30	60	Examen	Română

Statutul: disciplină obligatorie

## 2. Informații referitoare la cadrul didactic



**Titularul cursului** – Ion Țiganaș, lector superior universitar, ales în funcție prin concurs în 1996. Absolvent al Universității de Stat „Alecu Russo” din Bălți, Facultatea de Fizică și Matematică, specialitatea „Fizică și discipline tehnice” (1976). A ocupat următoarele posturi:

- 1976 – laborant al Catedrei de fizică și metoda predării fizicii;
- 1977 – mastru de instruire la Catedra de discipline tehnice;
- 1986 – inginer superior al Catedrei de discipline tehnice;
- 1987 – lector al Catedrei de discipline tehnice;
- 1996 – lector sup. al Catedrei de Electronică și Informatică;
- 2011 – lector superior al Catedrei de științe fizice și ingineresti.

Pe parcursul unei perioade îndelungate, activînd în diferite funcții a îndeplinit diverse activități:

- Conducerea cercului de radioconstrucții la Facultatea de profesii obștești;
- Conducerea lucrărilor de laborator la disciplinele: Mijloace tehnice de instruire, Bazele radioelectronicii, Radiofizica, Arhitectura calculatorului, Radioelectronica aplicată și Radiomăsurări;

A predat următoarele cursuri: Mijloace tehnice de instruire, Protecția muncii, Electronica și Automatica, Bazele electronicii, Radiofizica (Radiotehnica), Radioelectronica aplicată;

- Coautor a mai multe rapoarte științifice, articole, instalații de cercetare, propuneri de raționalizare;

- Cursuri de perfecționare la Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” din Iași (1997), Institutul Muncii, Chișinău (2003 și 2008);
- Medalie de aur la al III-lea Salon Internațional al Invențiilor, Cercetării și Transferului tehnologic, Iasi, Romania, 1996.

**Biroul:** Laboratorul de Radiotehnica (144).

**Orele de consultații** – joi, 14<sup>10</sup>-15<sup>30</sup>.

### III. Integrarea cursului în programul de studii

Perceperea construcției, principiului de funcționare și a parametrilor elementelor pasive și active, pieselor ce stau în baza construcțiilor, dispozitivelor legate cu automatizarea, reglarea proceselor de producție, diverselor domenii ce utilizează scheme de automatizare. Cunoștințele teoretice, însușite la cursul de prelegeri, și cele practice – la lucrările de laborator, creează posibilitatea aplicării la studierea și înțelegerea proceselor tehnologice în timpul practicii tehnologice la diverse uzine și întreprinderi, posibilitatea aplicării lor la studierea următorului curs „Ingineria reglării automate”.

### IV. Competențe prealabile

*Cunoștințe și deprinderi:*

- legile fundamentale ale cursului liceal de fizică;
- cunoștințe practice de lucru cu utilajul mecanic – totalitatea uneltelor mecanice utilizate la realizarea schemelor electrice;
- cunoștințe practice de lucru cu calculatorul electronic;
- deprinderi de a utiliza cunoștințele și abilitățile formate în cadrul altor discipline studiate (lucrul în ateliere și laboratoare) în practică.

### V. Competențe dezvoltate în cadrul cursului

Cursul contribuie la dezvoltarea următoarelor competențe::

1. de cunoaștere a noțiunilor de bază (joncțiunea p-n, diodă semiconductoare, tiristor, tranzistor, redresor, amplificator, oscilator), asigurând accesibilitatea de trecere de la simplu la complex;
2. de cunoaștere a tipurilor, parametrilor, caracteristicilor elementelor pasive utilizate în schemele electrice;

3. de cunoaștere a construcției, principiilor de funcționare și a schemelor de conexiune a tipurilor de tranzistoare;
4. de cunoaștere a schemei și parametrilor etajelor de amplificare pe tranzistori;
5. de calcul și de verificare experimentală a parametrilor etajului amplificator;
6. de transformare a amplificatorului în oscilator conform condițiilor de transformare;
7. de apreciere a parametrilor principali a amplificatorului de putere clasa A, B, și AB.
8. de apreciere a necesității creării amplificatoarelor de curent continuu;
9. de ajustare a caracteristicilor etajelor de amplificare utilizând echipamentele de măsurare și control

Cursul este predat în universitate de zeci de ani, cu schimbări de trecere de la tuburi electronice la scheme cu tranzistori bipolari, apoi și cu tranzistor cu efect de câmp.

## VI. Finalități de studii

La finalizarea studierii cursului și realizarea lucrărilor practice studentul va fi capabil:

1. Să explice conceptele de bază referitoare la conductibilitatea elementelor semiconductoare, principiile de lucru ale etajelor amplificatoare, condițiile de transformare a amplificatoarelor în oscilatoare.
2. Să utilizeze corect la realizarea lucrărilor practice aparatele de măsură (oscilatorul electronic, voltmetrul electronic, osciloscopul, multimetrul, punțile).
3. Să determine caracteristicile voltamperice ale elementelor radioelectronice active.
4. Să studieze și să analizeze parametrii de intrare, de transfer și de ieșire a diferitor amplificatoare.
5. Să calculeze schema amplificatorului de tensiune, de putere de audiofrecvență și să verifice parametrii căpătați.

## VII. Conținuturi

### VII.1. Prelegeri

Nr. ord.	Tematica prelegerilor	Repartizarea orelor pe specialități
		IMTA
1.	Clasificarea, structura, simbolica grafica și marcarea elementelor pasive (R, C, L).	2
2.	Atomul neutru, electronii și ionii. Diagrama energetică a cristalului.	2

3.	Conductibilitatea semiconductoarelor cu impurități și procedeele tehnologice de realizare a lor.	2
4.	Joncțiunea p-n. Construcția, caracteristica voltamperică și parametrii diodei semiconductoare.	2
5.	Tipuri de diode semiconductoare. Scheme de redresoare cu diode semiconductoare. Dinistorul, tiristorul și sinistorul. Caracteristicile voltamperice și utilizarea lor.	2
6.	Tranzistorul bipolar – construcția, cerințele constructive de realizare și principiile de lucru.	2
7.	Caracteristicile statice și parametrii tranzistorului bipolar.	2
8.	Proprietăți de amplificare și caracteristica dinamică a tranzistorului bipolar.	2
9.	Regimuri de funcționare a amplificatoarelor, punct de funcționare și fixarea regimului de lucru. Metode de stabilizare a poziției punctului static de funcționare.	2
10.	Noțiuni generale despre tranzistoare cu efect de câmp (TEC). Clasificare și modul de funcționare. Etaj amplificator cu TEC. Tranzistorul unijoncțiune (TUJ).	2
11.	Amplificatoare de putere clasa A, B și AB. Avantaje și dezavantaje. Posibilități de utilizare.	2
12.	Reacția în amplificatoare. Scheme de amplificatoare cu tipurile generale de reacție.	2
13.	Tipuri de reacție în amplificatoare. Scheme de amplificatoare cu tipurile generale de reacție.	2
14.	Amplificatoare de curent continuu (ACC).	2
15.	Condițiile de transformare a amplificatoarelor în oscilatoare. Oscilatoare RC	2
	<b>Total</b>	<b>30</b>

## VII.2. Lucrări de laborator

Nr. ord.	Tematica lucrărilor	Repartizarea orelor pe specialități
		IMTA
1.	Lucrare de laborator Nr. 1. Caracteristicile statice a tranzistorului bipolar.	4
2.	Lucrare de laborator Nr. 2. Calculul și verificarea experimentală a etajului amplificator de tensiune cu tranzistor bipolar.	4
3	Lucrare de laborator Nr. 3. Calculul și verificarea experimentală a amplificatorului de putere în două tace cu tranzistori bipolari.	4
4	Lucrare de laborator Nr. 4. Calculul și verificarea parametrilor de intrare/ieșire/transfer a etajului amplificator de tensiune cu emiter comun (EC), cu bază comună (BC), cu colector comun (CC).	4
5	Lucrare de laborator Nr. 5. Calculul și verificarea experimentală a oscilatorului RC cu celule de defazare.	4
6	Lucrare de laborator Nr. 6. Calculul și verificarea experimentală a oscilatorului de oscilații dreptunghiulare (multivibrator)	4
7	Lucrare de laborator Nr. 7. Experițe cu osciloscopul electronic.	4
	Evaluarea rezultatelor în urma susținerii lucrărilor	2
	<b>Total</b>	<b>30</b>

## VIII. Activități de lucru independent

La realizarea lucrărilor de laborator studenții folosesc un șir de instrumente de măsurare a rezistenței, capacității, inductanței, tensiunii și curentului (continuu și alternativ), frecvenței oscilațiilor de diferite forme etc., care sunt studiate de sine stătător în afara orelor, în prezența inginerului. Studenților de la învățământul cu frecvență redusă li se propune pentru studii independente la Biblioteca științifică următoarele teme:

1. Studiarea tipurilor, parametrilor principali, unităților de măsură și conectarea elementelor pasive (RCL) în serie, paralel și complex după sursa [1] de bază.

2. Studiarea informațiilor despre tipurile de transformatoare electrice, realizarea calculului transformatorului electric utilizat la crearea redresorului blocului de alimentare pentru lucrările de laborator după sursa [7] suplimentară.
3. Studiarea informațiilor despre tipurile de diode semiconductoare, tipurile de tiristoare și posibilitățile lor de utilizare după sursa [6] de bază.

### IX. Evaluarea

- a) În cadrul unității de curs se stabilește în mediu o lucrare de control scrisă (o testare) la un volum de 15 ore prelegeri.

Paralel se testează îndeplinirea lucrărilor de laborator.

- b) *Evaluarea curentă după realizarea lucrării de laborator:*

1. Prezența în laborator după orar și realizarea lucrării de laborator - 2 puncte;
2. Prezentarea raportului despre realizarea lucrării conform indicațiilor din instrucțiune - 0.5 - 1 punct (în dependență de calitatea și cantitatea necesară a volumului lucrării);
3. Celelalte puncte, pînă la 10 în sumă totală, se adaugă în rezultatul conversației cu studentul asupra îndeplinirii lucrării, răspunsul la întrebările de autocontrol din lucrare, cunoașterea aparatelor din lucrare, explicarea proceselor practice efectuate și exemple de utilizare în practică;
4. Pe parcursul conversației se apreciază și se evaluează următoarele momente:
  - denumirea scurtă și cuprinzătoare a lucrării de laborator și a scopului ei;
  - definițiile corecte și descrierea proceselor, fenomenelor, dispozitivelor și elementelor utilizate;
  - precizarea corectă ale diferitor termeni utilizați; descrierea corectă a dispozitivului de laborator utilizat și argumentarea elementelor componente;
  - explicarea corectă a efectuării măsurărilor corespunzătoare;
  - analiza rezultatelor obținute, definițiile corecte ale parametrilor obținuți.

- c) *Evaluarea finală = 0,6 × Nota reușitei curente + 0,4 × Nota de la examen.*

În procesul de evaluare a studenților se aplică Regulamentul cu privire la evaluarea rezultatelor academice ale studenților în USARB aprobat prin Hotărîrea Senatului, procesul verbal nr. 9 din 16.03.2011.

### X. Tematica subiectelor pentru examen:

1. Elemente radioelectronice (R, C, L) pasive.



2. Conductibilitatea semiconductorului intrinsec.
3. Conductibilitatea semiconductoarelor cu impurități.
4. Procesele fizice în joncțiunea p-n în absența tensiunii.
5. Procesele fizice în joncțiunea p-n la polarizarea directă și inversă.
6. Caracteristica statică voltamperică ideală și reală a diodei.
7. Străpungerea joncțiunii diodei. Dioda Zener.
8. Capacitatea joncțiunii p-n. Diodă varicap.
9. Diode tunel.
10. Diode luminescente.
11. Codificarea și parametrii de exploatare a diodei.
12. Proprietățile diodei de redresare al curentului alternativ.
13. Scheme de redresoare.
14. Structura și principiul de funcționare a tranzistorului bipolar.
15. Conexiunile tranzistorului bipolar. Tranzistori compuși.
16. Caracteristicile statice voltamperice ale tranzistorului bipolar.
17. Codificarea și parametrii de exploatare a tranzistorului bipolar.
18. Structura și principiul de funcționare a tranzistoarelor cu efect de câmp cu grilă-joncțiune.
19. Structura și principiul de funcționare a tranzistoarelor cu efect de câmp.
20. Caracteristicile statice ale tranzistoarelor cu efect de câmp cu grilă izolată.
21. Parametrii tranzistoarelor cu efect de câmp. Avantaje importante ale TEC.
22. Destinația, parametrii, caracteristici și clasificări amplificatoarelor.
23. Structura etajului amplificator.
24. Etaj amplificator cu emitor comun. Principiul de funcționare, destinația elementelor pasive și active.
25. Clasele de funcționare ale etajelor amplificatoare.
26. Metodele de fixare a punctului de funcționare a tranzistorului bipolar în regimul de amplificare în clasa „A”.
27. Destinația, tipuri și scheme-bloc atipurilor de reacții în amplificatoare.
28. Exemplul amplificatorului cu două etaje cu tipuri de reacție.
29. Schema și caracteristicile amplitudine-frecvență ale amplificatorului de rezonanță.
30. Amplificatoare de putere. Destinația și parametrii.
31. Amplificatoare de putere clasa A. Principiul de funcționare, destinația elementelor pasive și active.

32. Amplificatoare de putere în contratimp cu cuplaj prin transformator. Principiul de funcționare, destinația elementelor pasive și active.
33. Amplificatoare de putere în contratimp fără transformator. Principiul de funcționare, destinația elementelor pasive și active.
34. Amplificatoare de curent continuu. Destinația, caracteristici.
35. Amplificatoare de curent continuu cu cuplaj direct. Principiul de funcționare, destinația elementelor pasive și active.
36. Amplificatoare de curent continuu cu simetrie suplimentară. Principiul de funcționare, destinația elementelor pasive și active.
37. Amplificatoare de curent continuu cu cuplaj potențimetric. Principiul de funcționare, destinația elementelor pasive și active.
38. Amplificatoare operaționale. Destinația, caracteristici, parametri, principiul de funcționare.

## **XI. Asigurarea didactică a disciplinei**

### **Postere**

1. Schema redresorului în 2 semiperioade.
2. Schema funcțională a generatorului H-1 8.
3. Figuri Lissaju.
4. Sistema de măsurare electrostatică.
5. Sistema de măsurare inductivă.
6. Sistema de măsurare magnetoelectrică.
7. Sistema de măsurare electrodinamică.
8. Sistema de măsurare electromagnetică.
9. Sistema de măsurare feromagnetică.
10. Bobina mobilă cu cîmp magnetic radial.
11. Schema amplificatorului în două tacte pe tranzistori.
12. Устройство германиевого транзистора (Construcția tranzistorului cu germaniu).
13. Устройство полупроводникового диода (Construcția diodei semiconductoare).
14. Приборы индукционной системы (Aparatele sistemului inductiv).
15. Обозначение на шкалах измерительных приборов (Inscripții pe scalele aparatelor de măsură).
16. Приборы электромагнитной системы (aparatele sistemului electromagnetic).
17. Приборы электродинамической системы (Aparatele sistemului electrodinamic).
18. Схемы выпрямителей (Scheme de redresoare).

## XII. Bibliografie

### De bază:

1. Filip, N. Radioelectronica, curs de lecții partea I. Bălți : USARB, 1997, 158 p.
2. Filip, N. Radioelectronica, curs de lecții partea II. Bălți : USARB, 1997, 129 p.
3. Filip, N. Radioelectronica, curs de lecții partea III. Bălți : USARB, 1998, 123 p.
4. Blajă, V. Electronica Chișinău: UTM, 2005, 195 p.
5. Мамчев Г.В. Основы радиосвязи и телевидения, Москва: Горячая линия – Телеком, 2007. 409 с.
6. Ianculescu, R. Manualul radioamatorului începător. București: Editura tehnică, 1989. 272 p.
7. Jerebtov I. P., Radiotehnica (traducere din limba rusă). București: Editura Tehnică, 1956. 352 p
8. Drăgănescu, M. A doua revoluție industrială. Microelectronica, automatica, informatica – factori determinanți. București: Editura Tehnică, 1980

### Suplimentară

1. Хотунцев Ю. Л., Лобарев А. С. Основы радиоэлектроники. Москва: Изд-во Агар, 1998. 288 с.
2. Гершензон Е.М., Полянина Г.Д., Соина Н.В. Радиотехника. Москва: Изд-во Просвещение, 1986. 318 с.
3. Săvescu, I. M., Popovici Al., Popescu M. Circuite electronice. București: Editura Tehnică, 1967. 482 p.
4. Constantinescu, St., Diaconescu, I., Diaconescu Fl. Bazele radioelectronicii. București: Editura Didactică și pedagogică, 1972. 443 p.
5. Marian, E. Scheme și montaje de audiofrecvență. București: Editura Tehnică, 1992. 148 p.
6. Изюмов Н. М., Линде Д.П., Основы радиотехники, Москва, Изд-во «Радио и связь», 1983. 376 с.
7. Ляшко М. Н. Радиотехника. Лабораторный практикум. Минск: Изд-во Высшэйшая школа, 1981.269 с.
8. Drăgulănescu, N.; Ciucă, M. Echipamentul electronic al automobilului. București: Editura Tehnică, 1987.
9. Drăgulănescu, N.; Ciucă, M. Agenda automobilistului (vol. III). București: Editura Tehnică, 1987.