

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Томский государственный университет систем управления и
радиоэлектроники
(ТУСУР)

Кафедра электронных приборов (ЭП)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ Л.А. Боков
_____ 2008 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по междисциплинарным экзаменам

для специальности 200600 «Фотоника и оптоинформатика»

Факультет ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ
Курс – второй
Семестр – четвертый

Учебный план набора 2005 года и последующих лет

2008 г.

Рабочая программа составлена на основании ГОС ВО 2005 г. для специальности 200600 «Фотоника и оптоинформатика» утвержденного 05.12.2005 г. №741 тех/бак

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ЭП « ___ » _____ 2008 г., протокол № _____

Разработчик
доцент кафедры ЭП

подпись

А. Ф. Злобина

Зав. обеспечивающей
кафедрой ЭП, профессор

подпись

С.М. Шандаров

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами специальности

Декан ФЭТ, доцент

подпись

В.М. Герасимов.

Зав. профилирующей
кафедрой ЭП, профессор

подпись

С.М. Шандаров

Зав. выпускающей
кафедрой ЭП, профессор

подпись

С.М. Шандаров

1. Цели и задачи

С целью улучшения подготовки специалистов на кафедре «Электронные приборы и устройства» в 4 семестре проводятся междисциплинарные экзамены. Эти экзамены призваны проверить остаточные знания, полученные студентом в течение учебного года. Из всех предметов, изучаемых студентом в течение учебного года, выбраны наиболее значимые. В 4 семестре: высшая математика, физика, теоретические основы электротехники. По этим предметам составлены вопросы.

2. Содержание

Перечень вопросов для междисциплинарного экзамена в 4 семестре:

«Высшая математика»:

1. Матрицы (определение, размер, типы матриц). Действия над матрицами. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 1 & 4 & 2 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -\gamma & \gamma \\ \nu & \nu \\ \varepsilon & -\lambda \end{pmatrix}$. Найдите матрицы $2A - 3B^T$, $A \cdot B$.
2. Обратная матрица. Найдите A^{-1} , если $A = \begin{pmatrix} 4 & 6 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$.
3. Ранг матрицы. Методы нахождения ранга. Найдите ранг матрицы $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 3 & 1 & 4 \\ 4 & 0 & 4 \end{pmatrix}$.
4. Скалярное произведение векторов. Определение и свойства. Пусть $a = 2p - 3q$, $a = 3p + 5q$. Найдите (a, b) , если $|p| = 2$, $|q| = 2\sqrt{2}$ и угол между векторами p и q равен $\frac{\pi}{4}$.
5. Векторное произведение векторов. Определение и свойства. Найдите площадь параллелограмма, построенного на векторах $\bar{a} = 2\mathbf{i} - 3\mathbf{j} + 5\mathbf{k}$ и $\bar{b} = 7\mathbf{i} + 2\mathbf{j} - 3\mathbf{k}$.
6. Прямая на плоскости. Запишите: а) уравнение прямой, проходящей через точку $M_0(4,3)$ перпендикулярно вектору $\bar{N}(2,5)$; б) проходящей через точку $M_0(4,3)$ параллельно вектору $\bar{l}(2,5)$, в) проходящей через точки $M_1(1,2)$, $M_2(3,5)$.
7. Плоскость. Запишите уравнение плоскости: а) проходящей через точку $M_0(1,4,3)$ перпендикулярно вектору $\bar{N}(5,2,8)$, б) проходящей через точку $M_0(2,4,3)$ параллельно векторам $\bar{l}_1(1,2,-4)$, $\bar{l}_2(1,1,-2)$, в) проходящей через точки $M_1(1,2,1)$, $M_2(3,5,2)$, $M_3(1,0,1)$.
8. Непрерывность функции. Точки разрыва и их классификация. Найдите все точки разрыва функции и укажите их характер $f(x) = 1 - 2^{\frac{|x|}{x}}$.
9. Понятие производной и дифференциала, правила их вычисления. Найдите y'_x , если а) $y(x) = \frac{x^3 + 1}{x^4 + 2}$, б) $y(x) = x + \ln(e^{2x} + 4)$, в) $y(x) = \sin^2 3x$, г) $y(x) = \arctg^5 7x$,

10. Частные производные, частные производные высших порядков, полный дифференциал.
Найдите $\frac{\partial f}{\partial x}, \frac{\partial f}{\partial y}, \frac{\partial^2 f}{\partial x^2}, \frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y}, \mathcal{D}f, d^2 f$, если $f(x, y) = \ln(x^3 + y^3)$.
11. Несобственный интеграл 1 рода (определение, интегральное исчисление для несобственного интеграла, признак сравнения, понятие абсолютной сходимости).
Вычислите или исследуйте на сходимость
а) $\int_0^{\infty} e^{-10x} dx$, б) $\int_0^{\infty} \frac{\operatorname{arctg} x}{1+x^2} dx$, в) $\int_e^{\infty} \frac{dx}{x \ln x}$, г) $\int_1^{\infty} \frac{\sin x}{\sqrt{x^3+1}} dx$.
12. Несобственный интеграл 2 рода. Признак сравнения. Вычислите или исследуйте на сходимость а) $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{x}}$, б) $\int_1^2 \frac{x dx}{\sqrt{x^2-1}}$, в) $\int_1^4 \frac{\sqrt{x^2+1}}{\sqrt[3]{16-x^2}} dx$, г) $\int_0^1 \frac{\ln(1+\sqrt{x})}{\sqrt{x^3} \sin x} dx$.
13. Замена переменных в тройном интеграле на примере сферической системы координат.
Вычислить интеграл $\iiint_V yx \, dx \, dy \, dz$, где V - область, заданная неравенствами $x^2 + y^2 + z^2 \leq 4, x^2 + y^2 + z^2 \leq 9, z \geq 0$.
14. Криволинейный интеграл 1 рода. Определение, вычисление, физический смысл.
Вычислите $\int_L yx \, dl$, где L - арка циклоиды $\begin{cases} x = a(t - \sin t), \\ y = a(1 - \cos t), \end{cases} 0 \leq t \leq 2\pi$.
15. Криволинейный интеграл 2 рода. Определение, вычисление, физический смысл.
Найдите работу силы $f(x, y) = (x - y)\mathbf{i} + (y + x)\mathbf{j}$ по перемещению материальной точки вдоль пути $L: y = x^2, 0 \leq x \leq 1$.
16. Дивергенция и ротор векторного поля. Для векторного поля $\vec{A} = (2x^2 + y^2)\mathbf{i} + (2y^2 + z^2)\mathbf{j} + (x^2 + z^2)\mathbf{k}$ найдите $\operatorname{div} \vec{A}$, $\operatorname{rot} \vec{A}$ в точке $M(1, 1, 0)$. Будет ли поле в этой точке потенциальным? Соленоидальным?
17. Производная по направлению. Градиент. Найдите $\operatorname{grad} f, \frac{\partial f}{\partial l}$ если $f(x, y) = \ln(x^3 + y^3), l = (1, 1), A(1, 1)$.
18. Дифференциальные уравнения 1 порядка с разделяющимися переменными. Общее решение. Общий интеграл. Интегральная кривая. Найдите общее решение уравнения $x^2(1+y^2)dx = y(2+x^3)dy$.
19. Линейные дифференциальные уравнения 1 порядка. Методы их решения. Найдите решение задачи Коши $y' + \frac{2}{x}y = x^3, y(1) = -\frac{5}{6}$.
20. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Структура общего решения, методы решения. Найдите общее решение уравнения $y'' - 2y' - 15y = e^x$.
21. Комплексные числа. Действия над комплексными числами. Формы записи комплексных чисел. Найдите $w = \frac{z_1^2}{z_2} + 3z_3$, если $z_1 = 2 + i, z_2 = 1 + i, z_3 = 1 + 4i$.
Число $1 + \sqrt{3}i$ запишите в показательной и тригонометрической формах.
22. Функциональные ряды. Найдите область сходимости функционального ряда $\sum_{n=1}^{\infty} (\ln x)^n$.
23. Интегральный признак Коши. Исследуйте на сходимость ряд $\sum_{n=2}^{\infty} \left(\frac{1}{n \ln^3 n} \right)$

24. Признак Даламбера. Исследуйте на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{(n+2)! \cdot 4^n}$.
25. Абсолютная и условная сходимость числовых рядов. Исследуйте на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{(-1)^n}{n\sqrt{n+1}} \right)$
26. Разложение функций в ряд Тейлора. Разложите в ряд Тейлора следующие функции в окрестности точки $x_0 = 0$: а) $f(x) = 1 - e^{3x}$, б) $f(x) = \frac{x}{1+x}$.
27. Понятие особой точки, изолированной особой точки. Классификация особых точек. Найдите особые точки и укажите их характер
- а) $f(z) = \frac{z}{\sin z}$, б) $f(z) = e^{1/z}$, в) $f(z) = \frac{e^z - 1}{z^3(z^2 + 1)^5}$.
28. Разложение функций в ряд Фурье. Функцию $f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x \in [-2, 0), \\ 2 - x, & \text{если } x \in [0, 2), \end{cases}$ разложите в ряд Фурье.
29. Понятие оригинала и изображения. Найдите оригинал по изображению: а) $F(p) = \frac{1}{p^2 - p + 1}$, б) $F(p) = \frac{p}{(p-1)(p+2)}$.
30. Операционный метод решения дифференциальных уравнений. Операционным методом найдите решение задачи Коши: $x'' + x = 3 \sin 2t$, $x(0) = x'(0) = 1$.

«Физика»:

1. Уравнения кинематики равномерного и равноускоренного движений.
2. Законы Ньютона.
3. Закон сохранения импульса. Условия его применимости. Центр инерции.
4. Момент силы и момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
5. Понятие абсолютно твёрдого тела. Вращательное движение твёрдого тела. Уравнения кинематики равноускоренного вращательного движения.
6. Постулаты Эйнштейна. Эффекты сокращения длины и замедления времени.
7. Релятивистский импульс. Кинетическая энергия. Энергия покоя. Связь полной энергии свободной частицы с её импульсом и энергией покоя.
8. Понятие равновесного процесса. Изопроцессы идеального газа, их уравнения и графики.
9. Распределения Максвелла.
10. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
11. Устройство тепловой машины. К.п.д. тепловой машины. Цикл Карно и идеальная тепловая машина.
12. Электрический заряд, его дискретность. Закон сохранения заряда.
13. Электрическое поле и его характеристики. Принцип суперпозиции.
14. Потенциал и разность потенциалов. Связь между напряжённостью и потенциалом.
15. Электрическое поле внутри проводника. Распределение заряда в проводнике.
16. Энергия электрического поля.
17. Сила тока и плотность тока. Законы Ома и Джоуля-Ленца.
18. Магнитные объекты к магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа.
19. Сила Лоренца и сила Ампера. Магнитный диполь и его реакция на магнитное поле.
20. Закон электромагнитной индукции. Природа э.д.с. индукции. Явление самоиндукции.

21. Гармонические колебания в колебательном контуре. Энергия гармонических колебаний.
22. Затухающие колебания в колебательном контуре.
23. Вынужденные колебания в колебательном контуре.
24. Продольные и поперечные волны. Волновое уравнение и уравнение волны. Фазовая скорость.
25. Интерференция света в тонких плёнках.
26. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии.
27. Дифракция Фраунгофера на щели и на дифракционной решётке.
28. Фотоэффект. Законы Столетова и формула Эйнштейна.
29. Понятие плотности состояний.
30. Идеальный электронный газ. Энергия Ферми в проводнике.

«Теоретические основы электротехники»:

1. Элементы электрической цепи. Узел, ветвь, контур.
2. Основные законы электротехники.
3. Расчет электрической цепи на основе законов Кирхгофа. Матричная форма записи системы уравнений.
4. Принципы наложения в линейных электрических цепях.
5. Основные характеристики гармонического сигнала.
6. Активное, реактивно, полное сопротивление электрической цепи на переменном и постоянном токе.
7. Активная, реактивная, полная мощность электрической цепи (ЭЦ).
8. Баланс мощности в ЭЦ.
9. Символический метод расчета ЭУ.
10. Резонанс напряжений в ЭЦ, применение.
11. Резонанс токов в ЭЦ, применение.
12. Уравнение воздушного трансформатора.
13. Определение параметров воздушного трансформатора.
14. Трехфазная симметричная ЭЦ. Основные понятия и соотношения.
15. Измерение мощности в трехфазной ЭЦ.
16. Разложение в ряд Фурье периодической несинусоидального воздействия.
17. Расчет ЭЦ при несинусоидальном воздействии.
18. Четырехполюсники. Основные определения и понятия.
19. Определение коэффициентов A-матрицы четырехполюсников.
20. Постоянные передачи и характеристическое сопротивление четырехполюсника.
21. Причины возникновения переходного процесса в ЭЦ. Законы коммутации.
22. Применение дифференциальных уравнений к расчету переходного процесса в ЭЦ.
23. Анализ переходного процесса в ЭЦ первого порядка.
24. Операторный метод расчета переходного процесса в ЭЦ.
25. Применение преобразования Лапласа к расчету переходных процессов.
26. Нелинейные электрические цепи. Основные понятия, методы расчета.
27. Магнитные цепи. Схема замещения.
28. Феррорезонансные явления в нелинейной цепи переменного тока с дросселем.
29. Расчет переходного процесса в нелинейной ЭЦ.
30. Решение уравнений линий с распределенными параметрами при установившемся синусоидальном процессе.

3. Организация экзамена

Перечень вопросов выдается студенту за два месяца до экзамена. Из представленных вопросов формируются экзаменационные билеты. В каждом билете 3 вопроса. Студенты отвечают на вопросы письменно в течение двух часов. Ответы проверяет преподаватель, читающий этот курс. Оценка доводится до сведения студентов на следующий день после экзамена.

4. Применение рейтинговой системы:

Рейтинг, баллы	Оценка
0 ÷ 60	не удовл
60 ÷ 80	удовлетв
80 ÷ 100	хорошо
100 ÷ 120	отл

5. Основная литература

1. Высшая математика: Учебник/ Г.Л. Луканкин, Н.Н. Мартынов, Г.А. Шадрин. Под ред. Г.Н. Яковлева. 2-е изд. перераб. М.: Высшая школа 2004 – 584 с.
2. Дмитриева В.Ф. Физика: учебник для студентов общеобразовательных учреждений высшего профессионального образования. Изд-во Академия 2006, 464 с.
3. Теоретические основы электротехники: в 3х томах. Учебник для Вузов/ К.С. Демирчан, Л.Р. Нейман, Н.В. Коровкин, В.Л. Чечурин. СПб Питер, 2006.– 463 с.

Дополнительная литература

4. Курс физики. Учебник под ред. Лозовского В.Н. Изд-во Специальная литература. СПб, 2003, 300 с
5. Бугров Я.С. Высшая математика в 3х томах. Учебник для Вузов. М.: Высшая школа 2003, 584 с.
6. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Изд-во Высшая школа 2005, 500 с.