

## Электроника Electronics

1. **Название:** Электроника

**Course title:** Electronics

2. **Лектор:** Константин Горшков

**Lecturer:** Konstantin Gorshkov

### 3. Краткая аннотация:

Целью данного курса является знакомство студентов с основами электротехники и электроники, в том числе:

- изучение физических принципов функционирования компонентов электрических цепей;
- освоение численных и символьных методов анализа электрических схем;
- ознакомление с базовыми подходами к схемотехническому проектированию;
- приобретение навыков анализировать электрических сигналов различных типов;
- исследование практических примеров реальных электронных схем и устройств.

### Annotation:

In this course, the basics of circuit theory for electronics is introduced including the following:

- study of functional concepts of the main components of the electronic circuit;
- implementation of numerical and symbolic circuit analysis techniques;
- introduction of basic approaches to the circuit synthesis;
- learning of signal analysis methods;
- case study.

4. **Название программы и семестр:** бакалавриат «Техническая физика», 3-й семестр

**Study program and semester:** bachelor program “Technical Physics”, 3<sup>rd</sup> semester

### 5. Детальное описание курса с разбиением по лекциям/семинарам/практикам:

	Тема	Тип занятий
1	Введение. Основные понятия теории электрических цепей. Анализ цепей постоянного тока	Лекция
2	Электрические цепи при гармоническом воздействии. Резонанс. Анализ цепей в частотной области	Лекция
3	Исследование линейных двухполюсников в электрических цепях однофазного синусоидального напряжения и тока	Лабораторная работа
4	Исследование явлений резонанса в линейных электрических цепях	Лабораторная работа
5	Четырехполюсники. Цепи с распределенными параметрами	Лекция
6	Переходные процессы в линейных электрических цепях	Лекция
7	Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях	Лабораторная работа
8	Радиотехнические сигналы и их спектры. Воздействие сигналов на линейные электрические цепи	Лекция
9	Исследование электрических цепей при периодическом несинусоидальном воздействии.	Лабораторная работа

	Спектры сигналов.	
10	Синтез пассивных электрических цепей	Лекция
11	Нелинейные электрические цепи	Лекция
12	Полупроводниковые приборы. Диоды	Лекция
13	Исследование схем для выпрямления переменного напряжения	Лабораторная работа
14	Транзисторы. Элементы транзисторной схемотехники	Лекция
15	Исследование полевого и биполярного транзисторов	Лабораторная работа
16	Интегральные схемы. Элементы интегральных схем. Дифференциальный усилитель. Операционные усилители	Лекция
17	Исследование типовых схем электронных устройств на операционных усилителях	Лабораторная работа
18	Генераторы колебаний	Лекция
19	Исследование RC-автогенератора	Лабораторная работа
20	Модуляция и демодуляция сигналов	Лекция
21	Принципы построения аналоговых электронных устройств.	Лекция
22	Импульсные и цифровые устройства. Логические элементы цифровых устройств	Лекция
23	Исследование базовых логических элементов	Лабораторная работа
24	Цифровая обработка сигналов. Аналоговые, дискретные и цифровые сигналы. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи	Лекция
25	Программирование микроконтроллеров	Лабораторная работа

**Detailed content and structure with sectioning of lectures/seminars:**

	Topic	Course components
1	Introduction. Fundamental Circuit Concepts. DC analysis.	Lecture
2	Analysis in the Frequency Domain. Resonant Circuits. Frequency Domain Methods	Lecture
3	Analysis of One-ports in Linear Single-phase Circuits	Lab classes
4	Analysis of Resonant Circuits	Lab classes
5	Two-port Circuits. Distributed-element Circuit	Lecture
6	Circuit Analysis in the Time Domain	Lecture
7	First-Order Transients in Linear Electrical Networks	Lab classes
8	Fourier Analysis of Signals	Lecture
9	Analysis of Periodical Nonsinusoidal Signals	Lab classes
10	Synthesis of Passive Circuits	Lecture
11	Introduction to Nonlinear Elements. Analysis of Nonlinear Circuits	Lecture
12	Diodes and Diode Circuits	Lecture
13	Analysis of Rectifier Circuit	Lab classes
14	Transistors. Small-Signal Models. Amplifier building blocks.	Lecture

15	Analysis of Basic Transistor Circuits.	Lab classes
16	Operational Amplifiers. Basic op-amp Circuits.	Lecture
17	Analysis of Basic Op-amp Circuits.	Lab classes
18	Introduction to Oscillators.	Lecture
19	Analysis of RC-oscillators.	Lab classes
20	Basics of Modulation and Demodulation.	Lecture
21	Basics of analog circuit design	Lecture
22	Introduction to Digital Electronics. Typical digit Circuits.	Lecture
23	Analysis of basic logic concepts	Lab classes
24	Digital Signal Analysis and Processing. Analog to Digital Converter. Digital to Analog Converter.	Lecture
25	Microcontroller programming	Lab classes

## 6. Рекомендованная литература:

1. Чижма, С.Н. Электроника и микросхемотехника [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Н. Чижма. — Электрон. дан. — Москва : УМЦ ЖДТ, 2012. — 359 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4196>. — Загл. с экрана.

2. Марченко, А.Л. Основы электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Л. Марченко. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 296 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/889>. — Загл. с экрана.

3. Ермуратский, П.В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник / П.В. Ермуратский, Г.П. Лычкина, Ю.Б. Минкин. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 417 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/908>. — Загл. с экрана.

4. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Г.И. Атабеков [и др.]. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 432 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/644>. — Загл. с экрана.

5. Гаврилов, С.А. Искусство схемотехники. Просто о сложном [Электронный ресурс] / С.А. Гаврилов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2011. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/35940>. — Загл. с экрана

6. Селф, Д. Схемотехника современных усилителей [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. Селф. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 536 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/910>. — Загл. с экрана.

7. Титце, У. Полупроводниковая схемотехника. Том I [Электронный ресурс] / У. Титце, К. Шенк. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 832 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/915>. — Загл. с экрана.

8. Игумнов, Д.В. Основы полупроводниковой электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.В. Игумнов, Г.П. Костюнина. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2011. — 394 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5157>. — Загл. с экрана.

9. Петров Е.А. Анализ электрических цепей постоянного тока. Учебное пособие по курсам электротехники и ТОЭ. СПб: СПб ГУИТМО, 2003 45 с.

10. Петров Е.А. Анализ электрических цепей переменного тока. Учебное пособие по курсам электротехники и ТОЭ. СПб: СПб ГУИТМО, 2003 42 с.

11. Осипов Ю.М., Петров Е.А. Анализ разветвленных цепей постоянного и переменного тока. Учебное пособие по курсам электротехники и ТОЭ. СПб: СПб ГУИТМО, 2002 53 с.

**7. Предварительно пройденные курсы, необходимые для изучения предмета:**

высшая математика, физика

**Course prerequisites:**

higher mathematics, physics

**8. Тип самостоятельных заданий:**

В курсе запланирован цикл домашних заданий для иллюстрации и лучшего понимания основного материала курса. Также студенты должны выполнить научно-исследовательскую работу? Чтобы научиться применять полученные знания в практических приложениях.

**Assignments:**

-There is a block of home tasks, which are aim to help student in mastering the course. The students are using the acquired skills in the research efforts.

**9. Как оценивается успеваемость по курсу:**

Подробнее смотрите приложенные файлы (Grading\_policy.pdf)

Вид оценочного средства	Мин.	Макс.
Выполнение домашних заданий	8	16
Текущее тестирование	6	10
Защита отчета по л.р.	12	16
Выполнение контрольных работ	4	8
Выполнение этапов НИР	6	10
Защита НИР	6	10
Личностные качества	6	10
Экзамен	12	20

**Grading policy:**

Student activities	Min.	Max.
Home tasks	8	16
Test	6	10
Lab classes reports	12	16
Written tests	4	8
Research effort (intermediate result)	6	10
Research effort (final result)	6	10
Personality measure	6	10
Exam	12	20

## **10. Дополнительные комментарии:**

**В курсе используются следующее бесплатное ПО:**

1. Профессиональная система схемотехнического моделирования **LTspice** (<http://www.linear.com/designtools/software/>) применяется при выполнении домашних заданий и лабораторных работ, для проверки полученных в результате расчетов и измерений графиков токов и напряжений. Программа распространяется бесплатно.

2. Математическая программа с графическим редактором и полной поддержкой единиц измерения Smathstudio (<http://ru.smath.info>) применяется при выполнении домашних заданий и отчетов по лабораторным работам для автоматизации расчетов систем линейных алгебраических и дифференциальных уравнений, нахождения корней степенных полиномов, построения графиков функций.

3. Бесплатный онлайн-сервис по расчету символьных функций линейных электрических цепей <http://intersyn.net/cirsym.html> применяется при выполнении контрольных работ и домашних заданий для проверки результатов расчетов.

### **Additional notes:**

The following free-wares are used in the course:

1. LTspice (<http://www.linear.com/designtools/software/>) is electronic circuit simulator provides a schematic capture and waveform viewer with enhancements and models to speed the simulation of switching regulators. The program is used for Lab classes and homework.

2. Smathstudio (<http://ru.smath.info>) is a freeware mathematical notebook program similar to Mathcad. The program is used for solving differential equations, graphing functions in two or three dimensions, symbolic calculations, including solving systems of equations, matrix operations, finding roots of polynomials and functions, symbolic transformations of expression.

3. Free online symbolic analyzer <http://intersyn.net/cirsym.html> which provides the calculation of circuit functions in fully symbolic form.