



УТВЪРДИЛ:.....

Декан на ФЕТТ проф. д.т.н. инж. И. Илиев

УЧЕБНА ПРОГРАМА

ПО ДИСЦИПЛИНАТА

СХЕМОТЕХНИКА ЗА ИМПУЛСНИ И СМЕСЕНИ СИГНАЛИ

за специалност „ЕЛЕКТРОНИКА”,

образователно-квалификационна степен БАКАЛАВЪР,

катедра „Електронна техника”

Код ВЕ02, Кредити 5

1. ЦЕЛ НА ОБУЧЕНИЕТО ПО ДИСЦИПЛИНАТА

СХЕМОТЕХНИКА ЗА ИМПУЛСНИ И СМЕСЕНИ СИГНАЛИ е задължителна учебна дисциплина от учебен план за обучение на студенти за ОКС Бакалавър по специалност от бакалавърската програма на специалността „ЕЛЕКТРОНИКА”, ПН 5.2. Електротехника, електроника, автоматика от Област 5. Технически науки.

Цел на дисциплината „Схемотехника за импулсни и смесени сигнали“ е *студентите да изучат структурата, принципите на действие и методите за проектиране на основните схеми за работа с импулсни и смесени сигнали, прилагайки теоретични изчисления, компютърни симулации и физически експерименти върху опитни схеми.*

Учебната дисциплина се базира на знания на студентите по „Математика“, „Теоретична електротехника I“, „Полупроводникови елементи“, „Теория на електронните схеми“, „Аналогова схемотехника“ и „Цифрова схемотехника“.

2. УЧЕБНО СЪДЪРЖАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА

2.1 Хорариум на учебната дисциплина

	Вид на занятията	Семестър	Хорариум
1.	Лекции	V	30
2.	Лабораторни упражнения	V	20
3.	Семинарни упражнения	V	10
4.	Курсова работа	V	
5.	Самостоятелна подготовка	V	90
	Всичко		150
	Кредити		5

2.2 Лекции:

1. Модул „Импулсни и аналогови сигнали“: Основни понятия и методи за анализ на схемите и процесите в тях. Линейни импулсни схеми - пасивни и активни.

- Приложение на закъснителни линии с разпределени и съсредоточени параметри.....5ч.
2. **Модул „Нелинейни импулсни схеми“:** Ключови схеми. Ограничители - пасивни и активни, приложения. Биполярни, MOS и CMOS ключови схеми. Статични режими и преходни процеси. Методи и схеми за повишаване на бързодействието. Формиране на импулси в лавинни режими на биполярни транзистори.....5ч.
 3. **Модул „Импулсни схеми с положителна обратна връзка“:** Теория на схемите с ПОВ. Метастабилност. Симетрични тригери – базови клетки. Схемотехника на симетричните транзисторни тригери – схемни варианти, статичен и динамични. Пускови вериги и преходни процеси. Синхронизации. Приложения. Несиметрични тригери. Схемотехника с биполярни и CMOS транзистори и с операционни усилватели. Амплитуден хистерезис и приложения. Схеми с ПОВ с динамичен и времеви хистерезис. Приложения. Релаксационни схеми - видове и работни режими. Мултивибратори и моновибратори на базата на симетрични и несиметрични тригери. Генератори на линейно - изменящи се (трионообразни) напрежения и схеми за формиране на широчинно импулсна модулация. Приложения - таймер 555. Блокинг-генератори.....6ч.
 4. **Модул „Импулсни схеми от аналогово – дискретен тип“:** Превключватели на аналогови сигнали – схеми с биполярни, MOS и CMOS елементи. Приложения и грешки. Схеми с превключваеми кондензатори (SC). Приложения2ч.
 5. **Модул „Цифрово-аналогови преобразуватели (ЦАП)“:** Предавателна характеристика и грешки. ЦАП със сумиране на токовете. ЦАП със сумиране на напреженията. ЦАП със зарядно преразпределение. Двуквадрантни ЦАП и ЦАП за обработка на числа със знак. Четириквадрантни ЦАП и умножителни ЦАП...4ч.
 6. **Модул „Аналогово-цифрови преобразуватели (АЦП)“:** Предавателна характеристика, интегрална и диференциална нелинейност, шум и грешки. Паралелни и паралелно-последователни АЦП. Тегловен метод за аналогово-цифрово преобразуване, АЦП със зарядно преразпределение. Преброителен метод за аналогово-цифрово преобразуване. Интегриращи АЦП. АЦП с преобразуване на напрежение в честота.....4ч.
 7. **Модул „Фазово затворени вериги (PLL)“:** Принцип на работа, основна блокова схема. Елементи на фазово затворените вериги. Приложения.....2ч.
 8. **Модул „Цифров синтез на сигнали“:** Основна блокова схема и принцип на работа. Програмируеми схеми за директен цифров синтез (DDS). Приложения..2ч.
- 2.3. Лабораторни упражнения:**
1. **Запознаване с възможностите и начините за работа с лабораторния комплекс „Digilent Electronics Explorer Board“.** Разучаване работата на приставките за измерване на напрежителни и времеви параметри на сигналите. Задаване на тестващи сигнали.....2ч.
 2. **Изследване параметри на импулсни сигнали и преходни процеси.** Анализ на поведението на пасивни RC и RL вериги. Времеконстанти.....2ч.
 3. **Изследване на пасивни и активни диференциращи и интегриращи вериги.** Изследване на основните пасивни и активни схеми. Изследване влиянието на честотните свойства на операционния усилвател.....2ч.
 4. **Изследване на пасивни и активни нелинейни схеми.** Изследване на пасивни и активни схеми на ограничители. Изследване на аналогови ключове и мултиплексори.....2ч.

5. **Изследване параметрите и свойствата на тригер на Шмит.** Анализ на инвертиращ и неинвертиращ тригер на Шмит. Определяне на праговете. Изследване на мултивибратор с тригер на Шмит.....2ч.
6. **Изследване на генератори на линейно изменящи се напрежения.** Анализ на основните схеми на генератори на линейно и триъгълно напрежение. Функционални генератори. Формиране на ШИМ.....2ч.
7. **Изследване на интегрален таймер 555.** Изследване схеми на мултивибратори, моновибратори и за формиране на ШИМ. Анализ на влиянието на изменението на захванващото напрежение.....2ч.
8. **Изследване на цифрово-аналогови преобразуватели.** Изследване на ЦАП със сумиране на токовете и със сумиране на напреженията. Изследване на интегрален ЦАП, проверка на точността. Определяне на бързодействието.....2ч.
9. **Изследване на аналогово-цифрови преобразуватели.** Изследване на тегловен и преброителен метод за АЦП. Изчисляване на грешки.....2ч.
10. **Изследвани на фазово затворени вериги и цифров синтез на сигнали.** Определяне обхват на захващане и обхват на задържане. Изследване на синтезатор на честота. Проверка на точността. Изследване на схема за DDS.....2ч.

2.4. Семинарни упражнения:

1. **Изчисляване на пасивни и активни диференциращи и интегриращи вериги.** Изчисляване на времеконстанти и параметри на преходните процеси при пасивни RC и RL вериги. Оразмеряване на активни схеми на интегратори и диференциатори.....2ч.
2. **Анализ на пасивни и активни нелинейни схеми.** Оразмеряване на пасивни и активни схеми на ограничители. Анализ и изчисляване на ключови схеми с биполярни и MOS транзистори и транслатори на нива.....2ч.
3. **Изчисляване на генераторни схеми.** Анализ и оразмеряване на мултивибратори с тригер на Шмит, функционални генератори и схеми за формиране на ШИМ...2ч.
4. **Приложение на цифрово-аналогови преобразуватели.** Изчисляване тежестта на разряд и на изходното напрежение при зададен цифров код. Оразмеряване на схеми на усилватели с програмируем коефициент на усилване.....2ч.
5. **Приложение на аналогово-цифрови преобразуватели.** Изчисляване стойността на цифровия код при зададено входно напрежение и на входното напрежение при зададен цифров код. Оразмеряване на интегриращ АЦП.....2ч.

3. ПРЕПОДАВАНЕ И УЧЕНЕ

3.1 Лекционно обучение. Лекциите се провеждат в зала с използването на мултимедийни презентации, прожектор, тебешир и черна дъска. Студентите могат предварително да получат достъп до лекционните материали на адрес <https://fett-edu-bg.tu-sofia.bg>.

3.2 Лабораторни упражнения. Лабораторните занятия се провеждат в лаборатория „Сензорни системи“ (№ 1003, блок 1), катедра „Електронна техника“. Лабораторното упражнение се изпълнява от лабораторната група под ръководството на преподавателя. Студентите предварително се подготвят с помощта на методични указания от лекционните записки или от адрес <https://fett-edu-bg.tu-sofia.bg>. Заверка за лабораторните упражнения се получава само ако студентът е присъствал на всички лабораторни упражнения.

3.3 Семинарни упражнения. Семинарните занятия се провеждат в зала с използването на мултимедийни презентации, прожектор, тебешир и черна дъска. Занятията включват решаване на задачи под ръководството на преподавателя. Студентите предварително се подготвят с помощта на методични указания от лекционните записки или от адрес <https://fett-edu-bg.tu->

sofia.bg. След всяко семинарно упражнение се задава домашна работа за устойчиво усвояване на изучавания материал. След края на цикъла от упражнения се провежда контролна работа. Заверка за семинарните упражнения се получава само ако студентът е присъствал на всички занятия.

3.4 Курсова работа. Няма по учебен план.

3.5 Форми на сътрудничество между студентите и преподавателския екип по дисциплината. Възможностите са: консултации в приемните часове на преподавателите, електронна поща и използване на форума по дисциплината на <https://fett-edu-bg.tu-sofia.bg/>, съвместна работа с преподавателския екип по научни и професионални задачи.

4. РЕСУРСИ ПО ДИСЦИПЛИНАТА

4.1 Академични ресурси

Лектор на учебната дисциплина е Петър ЯКИМОВ, проф. д-р инж., с научни специалности „Теория на електронните вериги и електронна схемотехника“ и „Електронизация“. За контакти: тел. 02 965 32 65, e-mail: pj@tu-sofia.bg.

4.2 Информационни ресурси

Основна литература

1. ПОПОВ А., *Импулсна схемотехника*. София: Издателство на ТУ-София, 2016.
2. МИХОВ Г., ПАНДИЕВ И., *Електронна схемотехника*. София: Издателство на ТУ-София, 2018.

Допълнителна литература

1. Kester, W. *Analog-Digital Conversion*. Analog Devices, Norwood, MA, USA, 2004.
2. Tietze V. and Schenk Ch.. *Electronic circuits*. 2nd Edition. New York. Springer-Verlag, 2008.
3. Baker RJ. *CMOS circuit design, layout, and simulation*, 3rd Edition, Wiley-IEEE Press: New York, 2010 (<http://cmosedu.com/cmos1/book.htm>).
4. Bogatin E., *Signal Integrity – Simplified*, Prentice Hall, 2003.
5. Horowitz, P. and Hill, W. *The Art of Electronics*. Cambridge University Press, New York, NY, USA, 1980, 1989, 2015.

4.3 Материални ресурси:

Лаборатория „Програмиране на платформи с отворен код“ (№ 1361, блок 1) към катедра „Електронна техника“ с техническо оборудване, включващо измервателна апаратура, лабораторни макети и компютри, както и учебен софтуер и възможности за шест работни места (т.е. работа по двама студенти на едно работно място).

5. ОЦЕНЯВАНЕ НА ПОСТИЖЕНИЯТА НА СТУДЕНТИТЕ

Дисциплината приключва с **текуща оценка**, която се формира от три съставки: оценка на лабораторни упражнения с коефициент на тежест 0.1, оценка на семинарни упражнения с коефициент на тежест 0.1 и средна оценка от два теста с коефициент на тежест 0.8. При оценка Слаб (2) на един от тестовете общата оценка е Слаб (2).

5.1 Стандарти за оценяване

Отличен (6) – за добро познаване на информационните източници, задълбочено овладени ключови и допълнителни знания и умения, осмислено и правилно разбиране на материята, умения за решаване на сложни задачи, собствено мислене и аргументиране на решенията. (90 – 100 точки)

Мн. Добър (5) – за много добре овладени ключови и допълнителни знания, осмислено и правилно разбиране на материята, умения за прилагане на наученото при сложни казуси задачи. (76 – 89 точки)

Добър (4) – за овладени ключови и допълнителни знания за решаване на казуси и задачи, но без да може да ги развие до самостоятелно мислене. (63 – 75 точки)

Среден (3) – за усвоени ключови знания и решения на прости задачи. (50 – 63 точки)

5.2 Формиране на крайната оценка

	Компонент	Точки	Пример 1	Пример 2
1	Средна оценка от тестовете	80	45	63
2	Лабораторни упражнения	10	6	8
3	Семинарни упражнения	10	5	7
	Крайна оценка:		<i>Среден 3,00</i>	<i>Мн. Добър 5,00</i>

СЪСТАВИЛ:.....

(Петър Якимов, проф. д-р инж.)

РЪКОВОДИТЕЛ НА КАТЕДРА:

(Петър Якимов, проф. д-р инж.)

Програмата е обсъдена и приета от Катедрения съвет на катедра „Електронна техника” – (Протокол №/..... 2021 г.).

Учебната програма е приета от ФС на ФЕТТ (Протокол №/26.05.2021 г.).