



ریزسیستم های قابل کاشت در بدن

Implantable Biomedical Microsystems

مقطع درس: تحصیلات

شماره درس: 1120003

عداد واحد: 3 (نظری)

تکمیلی

پیش نیاز: -

هدف: هدف از این درس آشنا ساختن دانشجویان با مبانی و همچنین طراحی ریزسیستمهای قابل کاشت در بدن و علاوه بر آن بررسی برخی نکات عملی در طراحی، تست، و به کارگیری آنها می باشد.

سرفصل مطالب درس:

- مقدمه ای بر ریزسیستمها: مبانی در سطح سیستم، مقدمه ای بر فناوری ساخت
- ریزسیستم های قابل کاشت در بدن: کاربردها، معماری عمومی، لازمه ها و چالش ها
- ارتباط بی سیم با ریزسیستمها: تله متری داده و توان، ارتباط از راه دور مستقیم و معکوس، و فعال و غیرفعال، باندهای فرکانسی مورد استفاده، مدالیته های فیزیکی (شامل ارتباط توسط میدان های الکتریکی و مغناطیسی، فرکانس های رادیویی، ارتباط فراصوت، ارتباط نوری) ایمنی بافت، روش ها و مدارهای مدولاسیون آنالوگ و دیجیتال مورد استفاده، رمزبندی و رمزگشایی، همزمان سازی، بسته بندی داده)
- ریزسیستم های ثابت عصبی: آشنایی با سلول ها و سیگنال های عصبی، مفاهیم اولیه در ارتباط عصبی (ثابت و تحریک عصبی، روش های تهاجم و غیرتهاجمی، مدالیته های ارتباط عصبی)، روش های الکتریکی ثابت عصبی (الکتروانسفالوگرافی، الکتروکورتیکوگرافی، ثبت درون غشایی)، ریزآرایه های یک بعدی و دوبعدی و سه بعدی، پروب های فعال، روش های افزایش ظرفیت ثبت، معماری های سامانه های ثابت عصبی چندکاناله، طراحی و مدارهای سرنخست ثابت عصبی (مدارهای تقویت کننده عصبی و فیلتر، مالتی پلکسینگ ایستا و پویا، ...)
- پردازش سیگنال در ریزسیستم های ثابت عصبی: مفاهیم اولیه، روش ها و مدارهای پردازش اسپایک (اشکارسازی اسپایک، استخراج شکل موج اسپایک)، روش ها و پیاده سازیهای فشرده سازی سیگنال های عصبی (فشرده سازی زمانی، فشرده سازی فضایی)، مرتب سازی اسپایک
- ریزسیستم های تحریک الکتریکی: قطبیت تحریک (تحریک تک قطبی، دوقطبی، چندقطبی)، فازبندی تحریک (تحریک تک فازه و دوفازه)، شکل موج های رایج تحریک، طراحی و مدارهای داخلی ریزسیستمهای تحریک عصبی (مدارهای مولد شکل موج، مدارهای درایور جریان، مدارهای پمپ بار)، ایمپلنت های حلزونی گوش، پروتزهای بینایی.
- جمع سیستم و بسته بندی: جمع دوبعدی و سه بعدی، روش های پوشش دهی و بسته بندی
- ملاحظات ایمنی و امنیتی: زیست سازگاری، ملاحظات حرارتی، ملاحظات امنیتی در ارتباط بی سیم داده

منابع:

- [1] Handbook of Biochips, Editor: M. Sawan, Springer, 2017.
- [2] Telemedicine and Electronic Medicine, Editors: H. Eren, and J.G. Webster, CRC Press, 2017
- [3] R. Sarpeshkar, Ultra Low Power Bioelectronics: Fund., Biomedical Applications, and Bio-Inspired Systems, Cambridge University Press, 2010
- [4] L.A. Pruitt and A.M. Chakravartula, Microsystem Design Omnidirectional Inductive Powering for Biomedical Implants, Springer, 2010
- [5] S.D. Senturia, Microsystem Design, Springer, 2010