Вінницький національний технічний університет
Факультет інформаційних електронних систем
Кафедра біомедичної інженерії та оптико-електронних систем

ВСТУП ДО ФАХУ

обов'язковий освітній компонент
І (бакалаврський) рівень вищої освіти

Освітня програма **Біомедична інженерія**
Спеціальність **163 Біомедична інженерія**
Викладач: **Коваль Л. Г.**, к. т. н., доцент
Мови викладання: **українська**
Семестр – **1**
Кредитів ЄКТС – **3**
Лекції – **27 год.**
Практичні роботи – **18 год.**
Самостійна робота – **45 год.**
Вид контролю – **диф. залік**

Передумови для вивчення: дисципліна «Вступ до фаху» є базовою, не потребує передумов та полягає в ознайомленні здобувачів освіти першого курсу з основами та загальними принципами приладобудування, принципами інженерної праці, специфікою галузі та навичками, пов'язаних із подальшою професійною діяльністю. Ця дисципліна безпосередньо пов'язана і передує вивченню дисципліни «Основи теорії біотехнічних систем».

Мета курсу полягає у забезпеченні теоретичної бази схемотехнічної підготовки для освоєння спеціальних дисциплін, які вивчаються студентами освітньої програми "Біомедична інженерія" та підготувати їх до можливості читати електричні принципові схеми різноманітної біомедичної апаратури та розуміти принципи їх дії.

Компетентності

Інтегральна. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК7. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК10. Навики здійснення безпечної діяльності.

ЗК12. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.

ЗК13. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК14. Здатність дотримуватись принципів академічної доброчесності під час навчання та в подальшій професійній діяльності.

СК12. Здатність проєктувати і визначати умови застосування біомедичних імплантів..

Програмні результати навчання

ПРН 1. Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.

ПРН 2. Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів.

ПРН 4. Застосовувати положення нормативно-технічних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва.

ПРН 6. Вміти спілкуватися з професіоналами в області охорони здоров'я державною та іноземною (англійською або однією з інших офіційних мов ЄС) мовами та розуміти їхні вимоги до біомедичних продуктів і послуг.

ПРН 8. Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним обладнанням та медичною технікою.

ПРН 9. Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та застосування штучних біологічних і біотехнічних об'єктів та матеріалів.

Тематика курсу

Змістовий модуль 1. Вступ до медичної техніки

Тема 1. Вступ до біомедичної інженерії.

Сучасний стан розвитку навчального напрямку підготовки спеціалістів з біомедичної інженерії. Основні поняття і визначення з напрямку БМІ. Загальна характеристика освітньої програми з підготовки студентів бакалаврату по спеціальності БМІ.

Тема 2. Основні поняття і визначення з напрямку БМІ.

Біологічна інженерія. Медична інженерія. Біоінформаційна інженерія. Медико-екологічна інженерія. Реабілітаційна індустрія. Медицина катастроф.

Тема 3. Техніка у медицині.

Класифікація медичної техніки. Діагностичні прилади. Лікувальні прилади. Лабораторні прилади.

Тема 4. Біомедичні сигнали та їх математичні моделі.

Методи аналізу параметрів біосигналів. Поняття математичної моделі. Класифікація моделей та етапи їх побудови.

Тема 5. Обробка сигналів.

Природа сигналів. Функціональні перетворення сигналів. Перетворення сигналу в цифрову форму. Обробка цифрових сигналів.

Тема 6. Поняття про інформацію.

Основні поняття про інформацію. Властивості інформації. Класифікація інформації.

Тема 7. Життєвий цикл БМТ.

Основні процеси життєвого циклу. Допоміжні процеси. Організаційні процеси. Моделі життєвого циклу.

Тема 8. Елементна база радіоелектронної апаратури.

Загальна характеристика елементної бази. Матеріали в РЕА. Пасивні та активні РЕА. Контактні та комутаційні пристрої.

Тема 9. Інактивація і дезінфекція обєктів біомедичної інженерії ультрафіолетовим випроміненням та під дією озону.

Основні поняття і визначення. Механізми дезінфекції біооб’єктів УФ випромінюванням. Імпульсний перегрів мікроорганізмів. Основні фізичні методи дезінфекції. Вплив ультрафіолетового випромінювання.

Змістовий модуль 2. Технології біомедичної інженерії

Тема 10. Механізми дезінфекції біооб’єктів УФ випромінюванням.

Біологічна і терапевтична дія ультрафіолетового випромінювання. Бактерицидний вплив ультрафіолетового випромінювання. Ультрафіолетова еритема та механізм її терапевтичної дії. Лікувальне застосування ультрафіолетового випромінювання в суберитемних дозах.

Тема 11. Імпульсний перегрів мікроорганізмів.

Вплив імпульсного випромінювання на бактерію. Визначення бактерицидної ефективності імпульсної ксенонової лампи.

Тема 12. Ультрафіолетові лампи і освітлювачі для застосування в біомедичній інженерії.

Характеристики ультрафіолетових ламп на парах ртуті. Імпульсні газорозрядні ксенонові лампи. Ультрафіолетові бактерицидні опромінювачі. Ексимерні (ексиплексних) газорозрядні лампи та лампи на радикалах гідроксилу.

Тема 13. Вступ до квантової електроніки і техніки лазерів.

Становлення квантової електроніки і техніки лазерів. Основні типи активних середовищ лазерів. Види лазерного впливу в медицині і типи хірургічних лазерів.

Тема 14. Основні вимірювання медико-біологічних характеристик і параметрів обєктів БМІ.

Фізико–хімічні вимірювання з використанням біомедичної аналітичної техніки та основні показники біоматеріалів. Класифікація методів аналізу і засобів аналітичної техніки. Структурні схеми біомедичних аналізуючих пристроїв. Фізичні основи роботи фотоабсорбційних аналізаторів.

Тема 15. Основи нанотехнологій.

Історія розвитку нанотехнології. Природні кордони розвитку існуючої мікроелектроніки. Наноструктуровані напівпровідникові матеріали.

Тема 16. Нанотехнології і наномашини в біомедичній інженерії.

Вступ до біонанотехнології. Нанороботи і біонаноелектроди. Перспективні напрямки використання наночасток металів в медико-біологічної практиці. Антимікробна фотодинамічна активність водних і водних діалізованих дисперсій наночастинок металів.

Тема 17. Метрологія.

Предмет і зміст метрології. Вимірювання фізичних величин. Похибки вимірювання. Поняття еталона, зразкових і робочих засобів вимірювань.

Тема 18. Охорона авторського права інженера.

Поняття інтелектуальної власності. Місце і роль інтелектуальної власності в економічному і соціальному розвитку. Об'єкти права інтелектуальної власності. Державна та міжнародна система правової охорони інтелектуальної власності. Мета і принципи правової охорони.

Практичні заняття

П № 1. Вступ до біомедичної інженерії.

П № 2. Основні поняття і визначення з напрямку БМІ.

П № 3. Техніка у медицині.

П № 4. Біомедичні сигнали та їх математичні моделі.

П № 5. Обробка сигналів.

П № 6. Поняття про інформацію.
П № 7. Життєвий цикл БМТ.
П № 8. Елементна база радіоелектронної апаратури.
П № 9. Інактивація і дезінфекція об'єктів біомедичної інженерії ультрафіолетовим випромінюванням та під дією озону.
П № 10. Механізми дезінфекції біооб'єктів УФ випромінюванням.
Л П Р № 11. Імпульсний перегрів мікроорганізмів.
П № 12. Ультрафіолетові лампи і освітлювачі для застосування в біомедичній інженерії.
П № 13. Вступ до квантової електроніки і техніки лазерів.
П № 14. Основні вимірювання медико-біологічних характеристик і параметрів обєктів БМІ.
П № 15. Основи нанотехнологій.
П № 16. Нанотехнології і наномашини в біомедичній інженерії.
П № 17. Метрологія.
П № 18. Охорона авторського права інженера.

Індивідуальні завдання

Під час вивчення дисципліни студенти готують доповіді, презентації, есеї, виконують індивідуальні домашні завдання. Крім того, за рішенням кафедри та за узгодженням з науковим керівником студенти готують доповіді на щорічну науково-технічну конференцію ВНТУ.

Форми контролю

Поточний контроль здійснюється у формі фронтального, індивідуального чи комбінованого контролю знань студентів під час виконання і захисту лабораторних робіт та індивідуальної роботи; підсумковий контроль – тестування, колоквіум, опитування, диференційний залік.

Оцінювання результатів навчання

Вид робіт	Модуль	
	1	2
1. Виконання практичних завдань / 1 завдання	18 / 2	18 / 2
2. Колоквіум	20 / 20	20 / 20
3. Виконання завдань з СРС	9	9
4. Активна робота на заняттях	3	3
Всього	50	50

Шкала відповідності оцінок та балів

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS
90 – 100	**A**
82 – 89	**B**
75 – 81	**C**
64 – 74	**D**
60 – 63	**E**
35 – 59	**FX** (незадовільно з можливістю повторного складання)
0 – 34	**F** (незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни)

Політика курсу

Викладач та всі учасники освітнього процесу з дисципліни зобов'язані дотримуватися тих морально-етичних норм, які викладені у Кодексі етики ВНТУ, Положення про академічну доброчесність у ВНТУ, Положення про рейтингову систему оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти у Вінницькому національному технічному університеті і розуміють, що за порушення викладених у положеннях принципів учасники освітнього процесу несуть повну особисту відповідальність.

Базові інформаційні ресурси

1. В.П. Олейник. Основи взаємодії фізичних полів с біологічними об'єктами.– Навчальний посібник. - Харьков: Нац. аерокосм. ун-т "Харьк. авіац. ин -т ", 2006. - 61 с.
2. О.К. Шуаібов, І.В. Шевера, Л.Л. Шимон, Е. А. Соснін Сучасні джерела ультрафіолетового випромінювання: розробка та застосування. Ужгород-Томськ, 2006. Видавництво УжНУ «Говерла». - 225 с.
3. О.К. Шуаібов, Р.В. Грицак Ультрафіолетові лампи на радікалах гідроксилу та ексиплексних молекул з накачуванням бар'єрним наносекундним розрядом: Монографія. 2018. Ужгород: ДВНЗ «Ужгородський національний університет», видавництво «Говерла» ISBN: 978-617-7333-63. - 114 с.
4. О.К. Шуаібов, І.А. Грабова, І.В. Шевера Газорозрядні УФ – ВУФ екиплексні та галогенні лампи низького тиску. Монографія. 2018 рік. ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Видавництво «Говерла» ISBN: 978-617-7333-64-6. - 260 с.
5. В.Б. Максименко Сучасний стан та перспективи освітянського напрямку «Біомедінженерія» // Біо-Медична Інженерія. 2011. №1. -С.2-5.
6. Абакумов В.Г. Біомедичні сигнали та їх обробка / В.Г. Абакумов, В.О.Геранін, О.І. Рибін та ін. - К .: Век+, 1997. - 352 с.

7. Кожем'яко В.П., Готра З.Ю., Павлов С.В. та ін. Біомедичні оптоелектронні інформаційні системи та апарати. Ч.3. - Лазерні біомедичні системи: навчальний посібник. - Вінниця, ВДТУ, 2000. - 143 с.
8. Богданович Б.М., Окулич Н.И. Радіоприймальні пристрої. - Київ: Вища школа, 1991.
9. Основи біомедичного радіоелектронного апаратобудування : електронний навч. посібник. Режим доступу: http://posibnyky.vntu.edu.ua/b_ap/index.html (дата звернення 21.01.2015). — Назва з екрана.