

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова

Вченої ради факультету ІКТ
(назва факультету)

«_____» _____ 20__ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ОСНОВИ ЕЛЕКТРОДИНАМІКИ»

для студентів освітнього рівня «бакалавр»
спеціальностей 163 «Біомедична інженерія»,
172 «Телекомунікації та радіотехніка»
освітньо-професійних програм «Біомедична інженерія»,
«Телекомунікації та радіотехніка»
факультет інформаційно-комп'ютерних технологій
кафедра біомедичної інженерії та телекомунікацій

Робочу програму схвалено на засіданні
кафедри біомедичної
інженерії та телекомунікацій
протокол від «___» _____ 20__ р. № ___

Завідувач кафедри біомедичної
інженерії та телекомунікацій
_____ Т. М. Нікітчук

Розробник: к.т.н., доц. кафедри біомедичної інженерії
та телекомунікацій Чухов В. В.

Житомир
2018 – 2019 н. р.

| | |
|-------------|---|
| ЖДТУ | Міністерство освіти і науки України Житомирський державний технологічний університет |
|-------------|---|

1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників | Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень | Характеристика навчальної дисципліни | |
|--|--|--|-----------------------|
| | | денна форма навчання | заочна форма навчання |
| Кількість кредитів – 5 | Галузь знань: 16 «Хімічна та біоінженерія», 17 «Електроніка та телекомунікації» | Нормативна | |
| Модулів – 2 | Спеціальність: 163 «Біомедична інженерія», 172 «Телекомунікації та радіотехніка» | Рік підготовки: | |
| Змістових модулів – 2 | | 2019-й | – |
| Загальна кількість годин - 150 | | Семестр | |
| | | 4-й | – |
| Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 64 самостійної роботи студента – 86 | Освітній рівень: «бакалавр» | Лекції | |
| | | 32 год. | 0 год. |
| | | Практичні, семінарські | |
| | | 16 год. | 0 год. |
| | | Лабораторні | |
| | | 16 год. | 0 год. |
| | | Самостійна робота | |
| | | 86 год. | 0 год. |
| | | Індивідуальні завдання: 0 год. | |
| | | Вид контролю: залік | |

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою дисципліни «Основи електродинаміки» є вивчення студентами основних положень класичної електродинаміки, основ теорії ліній передач (хвилеводів) та резонаторів, основних типів хвилеводних елементів та вузлів, методів їхнього електродинамічного описання та аналізу.

Завданнями вивчення дисципліни є:

розвиток у студентів спеціальності 163 «Біомедична інженерія» навичок:

- застосування знання основ математики, фізики, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, основи рідин, електроніки, інформатики, аналізу сигналів, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень;

- формулювання висновків щодо отриманих даних;

розвиток у студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» навичок:

- спілкування з професіоналами в області телекомунікацій та радіотехніки та розуміння їхніх вимог до технічних продуктів і послуг;

- здійснення інженерного супроводу і технічного обслуговування при експлуатації лабораторно-аналітичної техніки, діагностичних комплексів та систем, проводити обробку діагностичної інформації, здійснювати сервісне обслуговування та оформляти типову документацію за видами робіт із урахуванням Європейських директив стосовно телекомунікаційної та радіотехніки;

- використання систем автоматизованого проектування для розробки телекомунікаційних та радіотехнічних приладів та систем.

Результатом вивчення дисципліни є:

набуття студентами спеціальності 163 «Біомедична інженерія» таких **компетенцій**:

- здатність сприймати, розуміти, узагальнювати, зберігати та застосовувати отримані знання;

- знання та розуміння предметної області професійної діяльності.

- здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності);

- здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати і підтримувати прилади, обладнання та системи для профілактики, діагностики, лікування і реабілітації;

- здатність застосовувати базові знання з комп'ютерного програмного забезпечення для автоматизованого проектування медичних приладів та систем;

набуття студентами спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» таких

компетенцій:

- здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Тема 1. Основні поняття та рівняння теорії електромагнітного поля.

Електромагнітне поле, система рівнянь Максвелла. Способи описання та класифікація середовищ. Поля на границях розподілу середовищ. Електромагнітне поле та перетворення енергії. Рівняння балансу енергії. Електромагнітне поле, гармонічне у часі: основні рівняння електродинаміки, баланс енергії при гармонічних коливаннях. Класи електромагнітних явищ. Фізичний зміст розв'язків задач електродинаміки.

Модуль 2**Тема 2. Лінії передач та резонатори.**

Лінії передач (хвилеводи): призначення, основні параметри та способи класифікації. Класифікація ліній передач НВЧ та НЗВЧ діапазонів. Основні поздовжньо-однорідні лінії передач: прямокутний хвилевід, круглий хвилевід. Загальні властивості вільних коливань. Основні типи об'ємних резонаторів.

Тема 3. Хвилеводні вузли та елементи.

Елементи хвилеводного тракту. Хвилеві матриці. Багатоплечеві вузли.

| | |
|------|---|
| ЖДТУ | Міністерство освіти і науки України Житомирський державний технологічний університет |
|------|---|

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

| Кредитні модулі | Змістовні модулі | Кількість годин | | | | |
|--------------------|---|-----------------|-----------|-----------|-------------|-------------------|
| | | Всього | Лекції | Практичні | Лабораторні | Самостійна робота |
| № 1, 2 | Модуль 1 | | | | | |
| | Тема 1. Основні поняття та рівняння теорії електромагнітного поля | 76 | 16 | 12 | 8 | 40 |
| | <i>Разом змістовий модуль 1</i> | 76 | 16 | 12 | 8 | 40 |
| № 3, 4, 5 | Модуль 2 | | | | | |
| | Тема 2. Лінії передач та резонатори. | 42 | 8 | 4 | 4 | 26 |
| | Тема 3. Хвилеводні вузли та елементи | 32 | 8 | 0 | 4 | 20 |
| | <i>Разом змістовний модуль 2</i> | 74 | 16 | 4 | 8 | 46 |
| ВСЬОГО | | 150 | 32 | 16 | 16 | 86 |

5. Темі практичних занять

| № | Назва теми | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 1 | Елементи векторного аналізу. Частина 1 | 2 |
| 2 | Елементи векторного аналізу. Частина 2 | 2 |
| 3 | Рівняння Максвелла. Частина 1 | 2 |
| 4 | Рівняння Максвелла. Частина 2 | 2 |
| 5 | Плоскі електромагнітні хвилі. Частина 1 | 2 |
| 6 | Плоскі електромагнітні хвилі. Частина 2 | 2 |
| 7 | Хвилеводи. Частина 1 | 2 |
| 8 | Хвилеводи. Частина 2 | 2 |
| Разом | | 16 |

6. Темі лабораторних занять

| № | Назва теми | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1 | Хвилі у хвилеводах | 4 |
| 2 | Дисперсія у лініях передачі | 4 |
| 3 | Неоднорідності у лінії передачі | 4 |
| 4 | Дослідження хвилеводних реактивних елементів | 4 |
| Разом | | 16 |

7. Завдання для самостійної роботи

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 1 | Тема 1. Опрацювання лекційного матеріалу | 15 |
| 2 | Питання для самостійного вивчення у темі 1: Вектор Герца [4] | 7 |

| | |
|-------------|---|
| ЖДТУ | Міністерство освіти і науки України Житомирський державний технологічний університет |
|-------------|---|

| | | |
|----|---|----|
| | Зовнішні та внутрішні задачі електродинаміки [2] Плоскі хвилі при довільній орієнтації у просторі [2] Закони Снеліуса [2] | |
| 3 | Підготовка до практичних занять №1-6 | 10 |
| 4 | Підготовка до КМР №1 | 5 |
| 5 | Тема 2. Опрацювання лекційного матеріалу | 9 |
| 6 | Питання для самостійного вивчення у темі 2: Спеціальні функції [2, 4]. П- та Н-подібні хвилеводи [2, 3, 4]. Коаксіальна лінія [2, 3, 4]. | 6 |
| 7 | Тема 3. Опрацювання лекційного матеріалу | 15 |
| 8 | Підготовка до практичних занять №7-8 | 3 |
| 9 | Підготовка до лабораторних робіт №1-3 | 9 |
| 10 | Підготовка до КМР №2 | 5 |
| 11 | Підготовка до лабораторної роботи №4 | 2 |
| | Разом | 86 |

8. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання для самостійної роботи студентів не передбачено навчальним планом.

9. Методи контролю

Під час вивчення дисципліни застосовуються поточний, модульний контроль і підсумковий контроль знань студентів. Останній здійснюється у формі заліку.

Об'єктом оцінювання знань студентів є програмний матеріал дисципліни різного характеру і рівня складності, засвоєння якого відповідно перевіряється під час поточного контролю і на заліку. Оцінювання здійснюється за 100-бальною шкалою.

1. Поточний контроль. В процесі поточного контролю здійснюється перевірка запам'ятовування та розуміння програмного матеріалу, набуття вміння і навичок конкретних розрахунків та обґрунтувань, набуття навичок практичної роботи з вимірювальними приладами.

Об'єктами поточного контролю знань студента є:

- 1) систематичність та активність роботи на лабораторних заняттях;
- 2) виконання завдань для самостійного опрацювання;
- 3) виконання модульної роботи (контрольних занять);
- 4) завдання на лабораторні роботи.

При контролі систематичності та активності роботи на лекційних заняттях оцінці підлягають: рівень знань продемонстрований в письмових та усних відповідях на лабораторних заняттях, результати контролю.

При контролі виконання завдань для самостійного опрацювання оцінці підлягають: самостійне опрацювання тем в цілому чи окремих питань, проведення контрольних робіт.

При виконанні модульних (контрольних) завдань оцінці підлягають: тести, виконання письмових завдань під час проведення контрольних робіт, інші завдання.

2. Система підсумкового контролю

Формою підсумкового контролю з дисципліни є залік. Екзамен проводиться в усній формі. Студент має право отримати оцінку за результатами модульного контролю, якщо він виконав всі види навчальної роботи без порушення встановлених термінів і отримав позитивну (за національною шкалою) підсумкову оцінку.

Якщо студент отримав незадовільну оцінку або не згоден з оцінкою за результатами модульного контролю, він повинен скласти залік.

3. Перелік залікових завдань

Теоретичні питання, наведені у білетах, добираються з тематичного плану дисципліни, лекційного матеріалу, переліку питань для самостійного вивчення дисципліни, питань самостійної роботи студентів.

10. Схема нарахування балів

Загальна кількість балів за якими оцінюється вся поточна робота розподіляється між об'єктами контролю таким чином:

| | |
|---|------------|
| - виконання та захист звітів з 4 лабораторних робіт | 32 бали; |
| - 2 письмові контрольних модульних робіт | 30 балів; |
| - робота під час 8 практичних занять | 32 бали; |
| - відвідування лекційних занять | 6 балів; |
| Разом | 100 балів. |

Мінімум балів при яких студент допускається до заліку – 60 балів.

11. Рекомендована література

Основна література

1. Чернишов П. М., Самсонов В. П., Чернишов М. П. Технічна електродинаміка. – Х.: Прапор, 2006. – 428 с.
2. Никольский В. В., Никольская Т. И. Электродинамика и распространение радиоволн. – М.: Наука, 1989. – 544 с.
3. Гольдштейн Л. Д., Зернов Н. В. Электромагнитные поля и волны. – М.: Сов. радио, 1971. – 664 с.
4. Марков Г. Т., Петров Б. М., Грудинская Г. П. Электродинамика и распространение радиоволн. М.: Сов. радио, 1979. – 375 с.

Допоміжна література

1. Нарытник Т. Н., Бабак В. П., Ильченко М. Е., Кравчук С. А. Микроволновые технологии в телекоммуникационных системах. – К.: Техніка, 2000. – 304 с.
2. Захарія Й. А. Методи прикладної електродинаміки. – Львів: Бескид Біт, 2003. – 352 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. www.iec.ch – Міжнародна електротехнічна комісія.
2. www.itu.int – Міжнародний союз з телекомунікацій.
3. www.cenelec.org – Європейський комітет стандартизації в області електротехніки.
4. www.ied.org.ua – Інститут електродинаміки Національної академії наук України.
5. www.ire.kharkov.ua – Інститут радіофізики та електроніки ім. О. Я. Усикова.
6. www.nbu.gov.ua/ – Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського.
7. www.lib.zt.ua/ – Житомирська обласна універсальна наукова бібліотека ім. Олега Ольжича.
8. www.lib.ztu.edu.ua/ – бібліотека Житомирського державного технологічного університету.
9. www.akoninc.com – AKON, Inc, електронні пристрої з цифровим керуванням для діапазону частот 0,5...40 ГГц.
10. www.minicircuits.com – компанія Mini-Circuits, ВЧ та НВЧ пристрої.
11. www.flann.com – Flann Microwave, антени, НВЧ пристрої, тестове та вимірювальне

обладнання для діапазону частот 2...170 ГГц.

12. www.etiworld.com – Electromagnetic Technologies Industries (ET Industries), компоненти та системи ВЧ та НВЧ діапазонів.
13. www.eclipsemicrowave.com – Eclipse Microwave, Inc , НВЧ компоненти.
14. www.ditom.com – DiTom Microwave, феритові пристрої для діапазону частот 250 МГц... 40 ГГц.
15. www.aml-microtec.com – AML Microtechnique Lorraine, НВЧ пристрої та вироби для бортової авіаційної та космічної апаратури.
16. www.barryind.com – Barry Industries, пасивні електронні компоненти.
17. www.datadelay.com – Data Delay Devices, Inc. (DDD), лінії затримки, генератори, помножувачі частоти, фільтри.
18. www.emifiltercompany.com – EMI Filter Company, фільтри.
19. www.ionbeammilling.com – Ion Beam Milling, прецизійні радіочастотні елементи.
20. www.ums-gaas.com – United Monolithic Semiconductors, ВЧ та НВЧ мікросхеми.
21. www.rogerscorp.com – Rogers Corporation, радіоматеріали.
22. www.semiconductorenclosures.com – Semiconductor Enclosures, Inc. (SEI), корпуси для НВЧ та оптоелектронних пристроїв, керамічні підложки, кристали на підложці.
23. www.precidip.com – PRECI-DIP, контакти та з'єднувачі.
24. www.passiveplus.com – Passive Plus Inc, НВЧ компоненти.
25. www.coaxicom.com – Coaxial Components Corporation (COAXICOM, коаксіальні радіочастотні компоненти.
26. www.diamondantenna.com – Diamond Antenna & Microwave Corporation, обертові зчленування.
27. www.megaphase.com – MegaPhase, НВЧ та оптичні кабелі і роз'єми
28. www.microtech-inc.com – Microtech, Inc., хвилеводи, хвилеводні пристрої.
29. www.ni-microwavecomponents.com – National Instruments, вимірювальна апаратура, радіочастотні компоненти та пристрої.
30. www.signalhound.com – Test Equipment Plus, тестове обладнання.