

Одеський національний університет імені І.І.Мечникова

Кафедра експериментальної фізики



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної роботи

О.В.Запорожченко

2020 р

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Прикладна термо- і електродинаміка в медицині

Рівень вищої освіти перший рівень (бакалавр)

Галузь знань 10 – природничі науки
(шифр і назва)

Спеціальність 105–прикладна фізика та наноматеріали
(шифр і назва)

Освітня програма прикладна фізика та наноматеріали

Вид дисципліни вибіркова

Факультет математики, фізики, та інформаційних технологій
(назва факультету)


Програму рекомендовано до затвердження Вченою Радою факультету математики, фізики та інформаційних технологій «3» вересня 2020 року, Протокол №1

Розробники програми:

кандидат фізико-математичних наук, доцент Чебаненко А.П..

Навчальна програма затверджена на засіданні кафедри експериментальної фізики Протокол № 1 від "31" серпня 2020 року

Завідувач кафедри




(підпис)

Сминтина В.А.
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено навчально-методичною комісією (НМК) ФМФІТ:

Протокол № 1 від " 3 " вересня _____ 2020 року

Голова НМК



(підпис)

Ніцук Ю.А.
(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Прикладна термо- і електродинаміка в медицині» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки першого(освітньо-професійного) рівня вищої освіти (бакалавр прикладної фізики та наноматеріалів). Галузь знань: 10 –“Природничі науки”. Спеціальність: 105 – “Прикладна фізика та наноматеріали”.

Освітньо-професійна програма: “ Прикладна фізика та наноматеріали”.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є:

надати майбутнім фахівцям необхідних теоретичних та практичних знань щодо застосування законів і явищ фізики та сучасних наноматеріалів в області медицини та біології у відповідності до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра спеціальності «Прикладна фізика та наноматеріали».

Отримання практичних навичок, що здобуваються в межах дисципліни «Прикладна термо- і електродинаміка в медицині», є умовою для подальшого засвоєння дисциплін за вибором з циклу професійної підготовки, успішного виконання експериментальної наукової роботи.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є:

засвоєння студентами фізичних основ різноманітних методик електро- та магнітотерапії і діагностики, методик кріомедицини а також ознайомлення з відповідною апаратурою, яка застосовується для здійснення цих методик. Формування у студентів вміння використовувати фізичні явища і закони для їх практичного застосування. Вивчення дисципліни передбачає отримання знань та вмінь, які необхідні бакалавру в його майбутній професійній діяльності.

Інтегральна компетентність (ІК) - здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми прикладної фізики та наноматеріалів, що передбачає застосування теорій та методів фізики, математики та інженерії й характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК1);
- Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК2);
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК 7).

Спеціальні компетентності:

- Здатність брати участь у плануванні і виконанні експериментів та лабораторних досліджень властивостей фізичних систем, фізичних явищ і процесів, обробленні й презентації їх результатів(СК2);
- Здатність до постійного розвитку компетентностей у сфері прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій (СК5);
- Здатність використовувати сучасні теоретичні уявлення в галузі фізики для аналізу фізичних систем (СК6).

1.3. Кількість кредитів 3

1.4. Загальна кількість годин 90

| |
|---|
| 1.5. Характеристика навчальної дисципліни |
| за вибором |
| Денна форма навчання |
| Рік підготовки |
| 3-й |
| Лекції |
| 30 год. |
| Практичні/семінарські |
| --- |
| Лабораторні |
| - |
| Самостійна робота |
| 60 год. |
| У тому числі індивідуальні завдання |
| - |

1.6. Заплановані результати навчання:

Згідно з освітньо-професійною програмою «Прикладна фізика та наноматеріали» спеціальності 105 – «Прикладна фізика та наноматеріали» студенти можуть досягти наступних результатів навчання:

- **Володіти** основними методами і технікою діагностики і терапії, заснованими на використанні електричного та магнітного поля, електричного струму, теплофізичних факторів.
- **Знати** характеристики власних електромагнітних полів людини та застосування результатів їх вимірювання в діагностиці; механізм діяння холоду на тканини організму; основні типи кріогенної апаратури: будову, принцип дії; основні властивості кліткових мембран, поняття про пасивний та активний транспорт, потенціал спокою та потенціал дії; фізичні основи електрокардіографії, електроенцефалографії, електроміографії, реографії; застосування для лікування постійного та змінного електричного поля; теплофізичні та електричні властивості біологічних тканин; методики лікування і діагностики із застосуванням постійного, імпульсного та змінного струму; магнітні властивості біологічних тканин; методики лікування із застосуванням магнітного поля.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Зрік

Розділ 1. Фізичні лікувальні фактори. Кріомедицина.

Тема 1. Вступ. Вимірювання в медицині. Зв'язок медичних методик діагностики та терапії з фізичними принципами та ідеями. Медичні прилади та медичні

апарати. Вимоги до медичних приладів. Задачі курсу прикладної термо- і електродинаміки в медицині.

Тема 2. Взаємодія організму з фізичними факторами.

Фізичні фактори та їх застосування у лікуванні. Механізм лікувальної дії фізичних факторів. Специфічні та неспецифічні компоненти фізичного фактору. Класифікація фізичних факторів. Шкала електромагнітних хвиль та класифікація прийнятих у медицині частотних інтервалів. Взаємодія електромагнітних хвиль з біологічними об'єктами. Власне електромагнітне поле людини та застосування результатів його вимірювань в діагностиці.

Тема 3 Прикладна термодинаміка в діагностиці та терапії. Відкриті та закриті термодинамічні системи. Хімічний та електрохімічний потенціали. Стаціонарний стан термодинамічної системи. Принцип мінімуму виробництва ентропії (принцип Пригожина). Умова стаціонарного стану системи. Організм як відкрита термодинамічна система. Температурні шкали. Термометрія та калориметрія. Основні види лікувального застосування термічних факторів та їх фізичні характеристики. Теплофізичні властивості тканин організму. Взаємодія термічних факторів з організмом. Рівняння теплового балансу людини. Реакція організму на діяння термічними факторами.

Тема 4. Застосування низьких температур у медицині. Гіпотермія та кріомедицина. Кріохірургія, процеси, що відбуваються в біологічних тканинах при діянні на них холодом. Кріогенна апаратура, загальні вимоги, типи систем охолодження. Портативні та стаціонарні кріоапарати, що працюють за рахунок теплоти фазового переходу, будова, принцип дії, технічні характеристики. Кріохірургічна апаратура, в якій використовується розширення газу в дросельних пристроях, будова, принцип дії, технічні характеристики. Кріогенна апаратура на основі термоелектричного методу охолодження. Апаратура для гіпотермії. Базові моделі кріоапаратури.

Розділ 2. Електрика та магнетизм в діагностиці і терапії

Тема 5. Електричне поле в діагностиці та терапії. Основні властивості біологічних кліткових мембран. Основні види пасивного транспорту через кліткові мембрани: проста дифузія, дифузія через білковий канал та полегшена дифузія. Активний транспорт. Потенціал спокою на клітковій мембрані та потенціал дії. Електричний диполь та його властивості. Струмний диполь. Фізичні основи електрокардіографії, принцип еквівалентного генератора, модель Ейнтховена. Поняття про вектор-електрокардіографію. Дослідження електричної активності головного мозку методом електроенцефалографії. Діагностика електричної активності периферійного апарату нервової системи методом міографії. Фізичні основи електроміографії. Застосування для лікування постійного електричного поля. Методика проведення та технічне забезпечення

франклінізації. Діяння на організм змінним електричним полем, фізичні основи УВЧ-терапії.

Тема 6. *Терапія електричним струмом.* Електричні властивості біологічних тканин. Опір шкіри постійному та змінному струмові. Первинні фізико-хімічні та біофізичні ефекти, що виникають в результаті дії на тканини організму постійним струмом. Гальванізація. Електрофорез. Електролімінація. Електричний розряд в газах. Аероіони. Аероіонофорез. Аероіонотерапія. Параметри імпульсних струмів, що застосовуються в медицині. Діяння імпульсних струмів низької, звукової та ультразвукової частоти на біологічні тканини. Застосування струмів низької частоти - електродіагностика, електростимуляція, міотон, електросон, електроаналгезія, діадинамотерапія, ампліпульстерапія, електропунктура. Діяння струмами звукової частоти - флюктуїризація. Діяння струмами високої частоти - діатермія та локальна дарсонвалізація. Повний опір тканин організму змінному струмові. Моделювання імпедансу біологічних тканин еквівалентними схемами. Фізичні основи реографії.

Тема 7. *Магнітне поле в діагностиці та терапії.* Різновиди магнітних полів, що застосовуються для лікування та діагностики - однорідне та неоднорідне, постійне, змінне, синусоїдне, пульсуюче, імпульсне, неперервне та перервне. Магнітні властивості біологічних тканин. Прозорість тканин організму для магнітного поля. Механізм первинної дії постійного магнітного поля на біологічні об'єкти. Діяння на тканини організму змінним магнітним полем. Процеси, що супроводять діяння магнітним полем - електромагнітна індукція, тепло та вібрації. Фізичні основи низькочастотної магнітотерапії. Індуктотермія. Магнітофорез. Магнітопунктура.

3. Структура навчальної дисципліни

| Тема | Кількість годин | | | | | |
|--|-----------------|------|-----|------|------|----|
| | Усього | Лек. | Пр. | Лаб. | Інд. | СР |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Розділ 1. Фізичні лікувальні фактори. Кріомедицина. | | | | | | |
| <i>Тема 1. Вступ.</i> | 4 | 2 | - | - | - | 2 |
| <i>Тема 2. Взаємодія організму з фізичними факторами.</i> | 10 | 2 | - | - | - | 8 |

| | | | | | | |
|---|----|---|---|---|---|----|
| <i>Тема 3 Прикладна термодинаміка в діагностиці та терапії.</i> | 14 | 4 | - | - | - | 10 |
| <i>Тема 4. Застосування низьких температур у медицині.</i> | 14 | 4 | - | - | - | 10 |
| Розділ 2. Електрика та магнетизм в діагностиці і терапії | | | | | | |
| <i>Тема 5. Електричне поле в діагностиці та терапії</i> | 18 | 8 | - | - | - | 10 |
| <i>Тема 6. Терапія електричним струмом</i> | 16 | 6 | - | - | - | 10 |
| <i>Тема 7. Магнітне поле в діагностиці та терапії.</i> | 14 | 4 | - | - | - | 10 |

4. Завдання для самостійної роботи

Підготовка теоретичного матеріалу за темами:

- Взаємодія організму з фізичними факторами.
- Прикладна термодинаміка в діагностиці та терапії.
- Застосування низьких температур у медицині.
- Електричне поле в діагностиці та терапії
- Терапія електричним струмом
- Магнітне поле в діагностиці та терапії.

5. Індивідуальні завдання

Не планувались.

6. Методи навчання

При викладанні дисципліни використовуються словесні методи навчання, наочні методи навчання. Головним словесним методом навчання є лекція. Під час проведення лекцій використовуються наступні методи навчання: пояснювально-ілюстративний метод; метод проблемного викладу; частково-пошуковий, або евристичний метод.

Під час самостійної роботи використовуються наступні методи навчання: частково-пошуковий, дослідницький метод.

7. Методи контролю

Для кожної теми формами контролю навчальних здобутків студентів можуть бути поточний контроль: конспект з лекцій; оцінка активності роботи на лекціях; аудиторне поточне опитування; домашні завдання. Підсумковий семестровий контроль (екзамен). Підсумкові бали для оцінки знань студентів за розділ розраховуються таким чином:

| № | Вид роботи | Форма контролю | Число балів |
|----|-------------------|-------------------|-------------|
| 1. | Лекції | Контрольна робота | 30 |
| 2. | Поточний контроль | | 10 |
| 2. | Сума | | 40 |

8. Схема нарахування балів

| Форма контролю | | | Екзанаційна робота | Сума |
|--------------------------------------|-------------------|-------|--------------------|------|
| Підсумкові бали за поточний контроль | Контрольна робота | Разом | | |
| 10 | 30 | 40 | 60 | 100 |

9. Критерії оцінювання навчальних досягнень

Підсумковий семестровий контроль (екзамен) проводиться у письмовій формі. Екзаменаційний білет містить три теоретичних питання, кожне з яких оцінюється окремо за 20 бальною шкалою

Критерії оцінювання теоретичного питання:

- повна розгорнута відповідь – 20 балів;
- повна, але не розгорнута відповідь – 15 балів;
- повна, але не розгорнута відповідь, яка містить незначну помилку чи суперечність – 14 балів, за кожну наступну незначну помилку чи суперечність знімається 1 бал;
- неповна відповідь, яка не містить критичних помилок чи суперечностей – 10 балів, за кожну наступну незначну помилку чи суперечність знімається 1 бал;
- відповідь, що містить критичну помилку чи неточність, або відсутність відповіді оцінюється в 0 балів.

Кількість балів, що студент отримав на екзамені, є сумою балів, що були отримані за кожне завдання з екзаменаційного білету.

Кінцева оцінка виставляється за сумою балів поточного та підсумкового контролю за шкалою, що наведена нижче.

10. Шкала оцінювання

| Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру | Оцінка | | |
|--|----------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| | За шкалою ЄКТС | для чотирирівневої шкали оцінювання | для дворівневої шкали оцінювання |
| 90 – 100 | A | відмінно | зараховано |
| 85-89 | B | добре | |
| 75-84 | C | | |
| 70-74 | D | | |
| 60-69 | E | задовільно | не зараховано |
| 35-59 | FX | незадовільно | |
| 1-34 | F | | |

11. Рекомендована література Перелік навчально-методичної літератури

1. Основна література

1. Боголюбов В.М., Пономаренко Г.Н. – Общая физиотерапия. С.Петербург, АООТ «Типография Правда», 1998, 477 с.
2. Антонов В.Ф., Черныш А.М., Пасечник В.И., Вознесенский С.К., Козлова Е.К. – Биофизика. – Москва, Владос, 2000, 320 с.
3. Ремизов А.Н. – Медицинская и биологическая физика. – Москва, Высшая школа, 1987, 638 с.
4. Тернова К.С. – Низкие температуры в медицине. – Киев, Наукова думка, 1988, 279 с.
5. Суворов А.В. – Клиническая электрокардиография.- Нижний Новгород, НМИ, 1993, 247 с.
6. Волков Е.С. – Электричество на службе здоровья. – Киев, Здоровье, 1989, 87 с.
7. Ясногородский В.Г. – Электротерапия. – Москва, Медицина, 1987, 239 с.
8. Соловьева Г.Р. – Магнитотерапевтическая аппаратура. – Москва,

- Медицина, 1991, 176 с.
9. Илларионов В.Е., Симоненко В.Б. – Современные методы физиотерапии. М., Медицина, 2007, 176 с.
 10. Ливенсон А.Р. – Электромедицинская аппаратура. – Москва, Медицина, 1981, 344 с.
 11. Годлевский Л.С., Кресюн В.И., Садлий А.В. – Медицинская аппаратура. Принцип действия и применения. Одесса, Нептун-технология, 2002, 392 с.
 12. Утямышев Р.И. – Электронная аппаратура для стимуляции органов и тканей. М., Энергоатомиздат, 2003, 384 с.
 13. Беркутов А.М. – Системы комплексной электромагнитотерапии. Уч. пособие. М., Лаборатория базовых знаний, 2000, 376 с.
 14. Иванов Г.Г., Грачева С.В., Сыркина А.Л. – Новые методы электрокардиографии. М., Техносфера, 2007, 552 с.

Додаткова

1. Николаев С.Г. – Практикум по клинической электрокардиографии. Иваново, Академия, 2001, 180 с.
2. Полищук В.И., Терехова Г.Л. – Техника и методика реографии и реоплетизмографии. М., Медицина, 1983, 176 с.
3. Сердюк В.В. – Магнитотерапия: прошлое, настоящее, будущее. Справочное пособие. Киев, Азимут-Украина, 2004, 536 с.
4. Кудряшов Ю.Б. – Биологические основы действия микроволн (уч. пос.). – Москва, Изд. МГУ, 1980, 159 с.
5. Действие электромагнитного излучения на биологические объекты и лазерная медицина. АН СССР. – Владивосток, 1989, 227 с.

12. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

www.cryoswiss.com/ru/krioxioxirurgiya.html
www.medical-enc.ru/4/hypotermia.shtml
www.esma.ru/physiotherapy/electrophoresis.php
www.medpac.ru/lechebnaya...apparatura/apparatyi-dlya-uvch-terapii.html