



ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНІ СИСТЕМИ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ ТА ТЕРАПІЇ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

| | |
|---|---|
| Рівень вищої освіти | <i>Другий (магістерський)</i> |
| Галузь знань | <i>16 Хімічна та біоінженерія</i> |
| Спеціальність | <i>163 Біомедична інженерія</i> |
| Освітня програма | <i>Медична інженерія</i> |
| Статус дисципліни | <i>Обов'язкова</i> |
| Форма навчання | <i>очна (денна)/ змішана/ дистанційна</i> |
| Рік підготовки, семестр | <i>1 курс, осінній семестр</i> |
| Обсяг дисципліни | <i>5 кредитів ЄКТС / 150 годин</i> |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи | <i>Екзамен, МКР</i> |
| Розклад занять | <i>Згідно розкладу на сайті http://rozklad.kpi.ua/</i> |
| Мова викладання | <i>Українська</i> |
| Інформація про керівника курсу / викладачів | <i>Лектор: к.т.н., доцент кафедри БМІ Сичик Марина Михайлівна, e-mail – marina.sychik@gmail.com, sychykmm@gmail.com, Telegram - https://t.me/Maryna_Sychyk Практичні: к.т.н., доцент кафедри БМІ Сичик Марина Михайлівна, e-mail – marina.sychik@gmail.com, sychykmm@gmail.com, Telegram - https://t.me/Maryna_Sychyk</i> |
| Розміщення курсу | <i>Платформа «Сікорський» - курс «Високотехнологічні системи для діагностики та терапії»</i> |

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Основною метою навчальної дисципліни «Високотехнологічні системи для діагностики та терапії» є формування у студентів розуміння принципів, вмінь та практичних навичок у розробці, випробуваннях і експлуатації медичної техніки та виробів медичного призначення для діагностичних і терапевтичних методів лікування в аритмології і електрофізіології.

Навчальна дисципліна «Високотехнологічні системи для діагностики та терапії» вивчає фундаментально-прикладні, медико-фізичні та біоінженерні основи технологій та обладнання для дослідження фізіологічних і патологічних процесів людини, а саме роботи власної провідної системи серця людини, механізмів виникнення та підтримки аритмій, біофізичних принципів дії радіочастотного струму на біологічну тканину міокарда в якості хірургічної методики лікування, електрофізіологічних протоколів стимуляції та діагностики ефективності процедури.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

– формування у студентів здатностей розуміти принципи і технічні особливості роботи апаратів і систем штучного ритмоведення, досліджувати біологічні та технічні

закони функціонування серця і інструментів впливу на нього з метою діагностики і лікування;

– брати участь в науково-дослідній діяльності при вирішенні інженерних і наукових задач при розробці експериментальних моделей та прототипів обладнання для діагностичних і терапевтичних методів лікування в аритмології і електрофізіології;

– брати безпосередню участь у роботах, пов'язаних з експлуатацією медичного обладнання, штучної електростимуляції, променевої медичної техніки, вести записи за клінічними даними в ході електрофізіологічного дослідження, які проводяться, виконувати необхідні розрахунки, аналізувати і узагальнювати результати, складати за ними технічні звіти і готувати оперативні відомості.

Загальні компетентності (ОП введено в дію Наказом ректора НОН/89/2021 від 19.04.2021 р.):

ЗК 1 - Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2 - Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 3 - Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК 5 - Здатність працювати в міжнародному контексті.

Спеціальні (фахові) компетентності (ОП введено в дію Наказом ректора НОН/89/2021 від 19.04.2021 р.):

ФК 1 - Здатність вирішувати комплексні проблеми біомедичної інженерії із застосуванням методів математики, природничих та інженерних наук.

ФК 2 - Здатність розробляти робочу гіпотезу, планувати і ставити експерименти для перевірки гіпотези і досягнення інженерної мети за допомогою відповідних технологій, технічних засобів та інструментів.

ФК 9 - Здатність до створення інструментів та методологій наукової діяльності, оцінювання та впровадження результатів сучасних розробок, рішень та досягнень інженерних і точних наук в медицину і біологію.

ФК 10 - Здатність до проектування та практичного використання мікрокомп'ютерних та мікропроцесорних систем в лікувальній та діагностичній інформаційно-вимірjuвальній техніці.

Програмними результатами навчання після вивчення дисципліни «Високотехнологічні системи для діагностики та терапії» є (ОП введено в дію Наказом ректора НОН/89/2021 від 19.04.2021 р.):

ПРН 1 - Розуміння фундаментально-прикладних, медико-фізичних та біоінженерних основ технологій та обладнання для дослідження фізіологічних і патологічних процесів людини.

ПРН 2 - Розуміння принципів дії сучасної діагностичної апаратури та систем відображення біомедичної інформації, основ відповідного програмного забезпечення.

ПРН 3 - Володіння сучасними методами програмного забезпечення наукових досліджень, побудови адекватних теоретичних моделей і способами їх обґрунтування.

ПРН 4 - Застосування методів розрахунку та вибору класичних та новітніх конструкцій біоматеріалів, елементів приладів і систем медичного призначення.

ПРН 13 - Володіння іноземною мовою в обсязі, достатньому для загального та професійного спілкування.

ПРН 20 - Оцінювання біологічних і технічних аспектів та наслідків взаємодії інженерно-технічних і біоінженерних об'єктів з біологічними системами, передбачення їх взаємного впливу, правових, деонтологічних і морально-етичних наслідків використання.

ПРН 21 - Вирішення у практичній діяльності завдань біомедичної інженерії з усвідомленням власної етичної та соціальної відповідальності в особистій діяльності та/або в команді.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Дисципліна «Високотехнологічні системи для діагностики та терапії» має міждисциплінарний характер. Вона інтегрує відповідно до свого предмету знання з інших навчальних дисциплін: аналогової та цифрової схемотехніки, об'єктно-орієнтованого програмування тощо. За структурно-логічною схемою програми підготовки магістра дисципліна тісно пов'язана з іншими дисциплінами загальної та професійної підготовки: «Системи відображення біомедичної інформації».

Отримані практичні навички та засвоєні теоретичні знання під час вивчення навчальної дисципліни «Високотехнологічні системи для діагностики та терапії» можна використовувати в подальшому під час опанування навчальних дисциплін з циклу професійної підготовки (освітньо-професійна програма «Медична інженерія»): «Реабілітаційна інженерія», «Протезування та штучні органи» та подальшу практичну роботу за фахом.

3. Зміст навчальної дисципліни

Основні теми, що розглядатимуться в процесі вивчення курсу:

Тема 1. Історія розвитку електростимуляції та електрофізіології серця. Анатомія і фізіологія серця. Механізми аритмій. Прилади, що застосовуються при електрофізіологічних дослідженнях.

Тема 2. Методи деструкції патологічних провідних шляхів. Радіочастотна абляція патологічних провідних шляхів.

Тема 3. Електрофізіологічні дослідження та абляція патологічних осередків при різних видах порушення ритму серця.

Тема 4. Навігаційні системи, що застосовуються при електрофізіологічному дослідженні

Тема 5. Імплантовані штучні водії ритму серця. Кардіовертери-дефібрилятори, що імплантуються.

Тема 6. Прилади для синхронізації і відновлення скорочень міокарда. Зовнішні дефібрилятори. Допоміжні методи діагностики, що застосовуються в аритмології: МРТ, КТ, УЗД.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Сичик М.М. Катетерна радіочастотна абляція аритмогенних зон серця підвищеної ефективності та безпечності / М.М. Сичик // Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», дис. на здобуття к.т.н. – Київ. -2007. – 225 с.
2. Ардашев А.В. Клиническая аритмология // Медпрактика. – Москва. – 2009. – 1220 с.
3. Чазов Е.И. Руководство по нарушениям ритма сердца / Е.И. Чазов, С.П. Галицин // ГЭОТАР-Медиа. – Москва. – 2008. – 416 с.
4. Доронин А.В. Лечение тахиаритмий сердца методом катетерной деструкции // Киев. – 2008. – 96 с.
5. Issa Z. Clinical arrhythmology and electrophysiology: a companion to Braunwald's heart disease – 2nd Edition / Z. Issa, M. Miller, D.P. Zipes. // Saunders Elsevier. – Philadelphia. – 2012. – 726 p.

6. Schmitt C. *Catheter Ablation of Cardiac Arrhythmias: A Practical Approach* / C. Schmitt, I. Deisenhofer, B. Zrenner // Springer. – München. – 2006. – 296 p.
7. Wilber D.J. *Catheter Ablation of Cardiac Arrhythmias: Basic Concepts and Clinical Applications* / D.J. Wilber, D.L. Packer, W.G. Stevenson // Blackwell/Futura. – New York. – 2008. – 375 p.
8. Shenasa M. *Cardiac Mapping, 4th Edition* / M. Shenasa, G. Hindricks, M. Borggrefe, G. Breithardt, M.E. Josephson, D.P. Zipe // Wiley-Blackwell. – 2012. – 966 p.
9. Huang S.K.S. *Catheter Ablation of Cardiac Arrhythmias (Second Edition)* / S.K.S. Huang, M.A. Wood // Saunders Elsevier. – Philadelphia. – 2013. – 650 p.
10. Murgatroyd F.D. *Handbook of Cardiac Electrophysiology. A Practical Guide to Invasive EP Studies and Catheter Ablation* / F.D. Murgatroyd, A.D. Krahn, G.J. Klein, R.K. Yee, A.C. Skanes // ReMEDICA Publishing. – London. – 2002. – 239 p.

Додаткова література (електронні ресурси):

1. Електронний каталог бібліотеки КПІ: https://ela.kpi.ua/simple-search?location=%2F&query=сичик+м.м.&rpp=10&sort_by=score&order=desc
2. Електронний каталог навчальних матеріалів Medtronic Academy: <https://www.medtronicacademy.com>
3. Електронний каталог навчальних матеріалів Abbott: <https://www.abbott.com/careers/students.html>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

| № з/п | Тема | Програмні результати навчання | Основні завдання | |
|-------|--|-------------------------------|---|------------------|
| | | | Контрольний захід | Термін виконання |
| 1. | Історія розвитку електростимуляції та електрофізіології серця. Анатомія і фізіологія серця. Механізми аритмій. Прилади, що застосовуються при електрофізіологічних дослідженнях. | ПРН 1, 2, 3, 4, 13, 20, 21 | Практична робота 1; Практична робота 2 | 1-3-й тиждень |
| 2. | Методи деструкції патологічних провідних шляхів. Радіочастотна абляція патологічних провідних шляхів. | ПРН 1, 2, 3, 4, 13, 20, 21 | Практична робота 3; Практична робота 4; | 4-й тиждень |
| | | | Практична робота 5; Практична робота 6 | 5-й тиждень |
| 3. | Електрофізіологічні дослідження та абляція патологічних осередків при різних видах порушення ритму серця. | ПРН 1, 2, 3, 4, 13, 20, 21 | Практична робота 7; Практична робота 8; | 7-й тиждень |
| | | | Лабораторна робота 1; Лабораторна робота 2 | 8-й тиждень |
| | | | Лабораторна робота 3; Лабораторна робота 4 | 9-й тиждень |
| | | | Практична робота 9; Практична робота 10 | 10-й тиждень |

| | | | | |
|----|--|----------------------------|--|--------------|
| 4. | Навігаційні системи, що застосовуються при електрофізіологічному дослідженні | ПРН 1, 2, 3, 4, 13, 20, 21 | Лабораторна робота 5; | 11-й тиждень |
| | | | Лабораторна робота 6; Лабораторна робота 7; | 12-й тиждень |
| | | | Практична робота 11; Практична робота 12 | 13-й тиждень |
| 5. | Імплантовані штучні водії ритму серця. Кардіовертери-дефібрилятори, що імплантуються. | ПРН 1, 2, 3, 4, 13, 20, 21 | Лабораторна робота 8; | 14-й тиждень |
| | | | Практична робота 13; Практична робота 14 | 15-й тиждень |
| 6. | Прилади для синхронізації і відновлення скорочень міокарда. Зовнішні дефібрилятори. Допоміжні методи діагностики, що застосовуються в аритмології: МРТ, КТ, УЗД. | ПРН 1, 2, 3, 4, 13, 20, 21 | Лабораторна робота 9; | 16-й тиждень |
| | | | Практична робота 15; Практична робота 16; | 17-й тиждень |
| | | | Практична робота 17; Практична робота 18 | 18-й тиждень |

6. Самостійна робота студента

Одним з основних видів семестрового контролю під час опанування навчальної дисципліни є захист практичних занять за темами дисципліни і розкладом.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування занять

Відвідування лекційних занять не є обов'язковим. Відвідування практичних занять є бажаним, оскільки на них відбувається написання експрес-контрольних робіт / тестових завдань, а також відбувається пояснення виконання наступних практичних робіт та їх здача.

Система оцінювання орієнтована на отримання балів за активність студента, а також виконання завдань, які здатні розвинути практичні уміння та навички.

Пропущені контрольні заходи

Пропущені контрольні заходи (захист практичних робіт) обов'язково відпрацьовуються на наступних заняттях за умови виконання завдання, яке заплановано на поточному занятті, або на консультаціях.

Пропущення написання модульної контрольної роботи та експрес-контрольних не відпрацьовуються.

Порушення термінів виконання завдань та заохочувальні бали

| Заохочувальні бали | | Штрафні бали* | |
|---|--------------------------------------|---|---|
| Критерій | Ваговий бал | Критерій | Ваговий бал |
| Вдосконалення практичних робіт | 1 бал (за кожну практичну роботу) | Несвоєчасне виконання та захист практичної роботи | Від -0,5 бали до -3 балів (залежить від терміну здачі) |
| Проходження дистанційних курсів за темами, які узгоджені з викладачем | 5 балів | Несвоєчасне виконання та здача ДКР | Від -2 балів до -10 балів (залежить від терміну здачі) |
| Оформлення наукової роботи для участі у конкурсі студентських наукових робіт | 10 балів | | |
| Написання тез, статті, участь у міжнародних, всеукраїнських та/або інших заходах або конкурсах за тематикою навчальної дисципліни | 5 балів | | |

* якщо контрольний захід був пропущений з поважної причини (хвороба, яка підтверджена довідкою встановленого зразку) – штрафні бали не нараховуються.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами.

Студент має право оскаржити результати контрольного заходу згідно затвердженого положення Про апеляції в КПІ імені Ігоря Сікорського (затверджено наказом №НОН/128/2021 від 20.05.2021 р.) - <https://osvita.kpi.ua/index.php/node/182>

Інклюзивне навчання

Навчальна дисципліна «Система управління якістю в медицині» може викладатися для більшості студентів з особливими освітніми потребами, окрім студентів з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

Дистанційне навчання

Дистанційне навчання відбувається через Платформу дистанційного навчання «Сікорський».

Дистанційне навчання через проходження додаткових он-лайн курсів за певною тематикою допускається за умови погодження зі студентами. У разі, якщо невелика кількість

студентів має бажання пройти он-лайн курс за певною тематикою, вивчення матеріалу за допомогою таких курсів допускається, але студенти повинні виконати всі завдання, які передбачені у навчальній дисципліні.

Список курсів пропонується викладачем після виявлення бажання студентами (оскільки банк доступних курсів поновлюється майже щомісяця).

Студент надає документ, що підтверджує проходження дистанційного курсу (у разі проходження повного курсу) або надає виконані практичні завдання з дистанційного курсу та за умови проходження усної співбесіди з викладачем за пройденими темами може отримати оцінки за контрольні заходи, які передбачені за вивченими темами (експрес-контрольні / тестові завдання, практичні роботи).

Виконання практичних робіт, а також виконання домашньої контрольної роботи, здійснюється під час самостійної роботи студентів у дистанційному режимі (з можливістю консультування з викладачем через електронну пошту, соціальні мережі).

Навчання іноземною мовою

Навчання англійською мовою здійснюється лише для студентів-іноземців.

За бажанням студентів, допускається вивчення матеріалу за допомогою англійських онлайн-курсів за тематикою, яка відповідає тематиці конкретних занять.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Система оцінювання (поточний контроль):

| № з/п | Контрольний захід | % | Ваговий бал | Кіл-ть | Всього |
|-------|--|----|-------------|---------------|------------|
| 1. | Виконання та захист практичних робіт | 36 | 2 | 18 | 36 |
| 2. | Виконання та захист лабораторних робіт | 18 | 2 | 9 | 18 |
| 3. | Модульна контрольна робота | 6 | 6 | 1 | 6 |
| 4. | Екзамен | 40 | 40 | 1 | 40 |
| | | | | Всього | 100 |

Календарний контроль (КК) - проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Метою проведення календарного контролю є підвищення якості навчання студентів та моніторинг виконання графіка освітнього процесу студентами.

| Критерій | | Перший КК | Другий КК | |
|--|------------------------------|--------------------------|---------------|---|
| Термін календарних контролів | | 8-ий тиждень | 14-ий тиждень | |
| Умови отримання позитивного результату з календарного контролю | Поточний рейтинг | ≥ 15 балів | ≥ 30 бали | |
| | Виконання практичних робіт | Практична робота № 1-8 | + | + |
| | | Практична робота № 9-12 | - | + |
| | Виконання лабораторних робіт | Лабораторна робота № 1-2 | + | - |
| | | Лабораторна робота № 3-9 | - | + |
| Модульна контрольна робота | Оцінена МКР | - | + | |

У разі виявлення академічної не добросовісності під час навчання – контрольний захід не зараховується.

Семестрова атестація студентів

| Обов'язкова умова допуску до екзамену | | Критерій |
|---------------------------------------|--|-----------------|
| 1 | Поточний рейтинг | $RD \geq 40$ |
| 2 | Захищено всі практичні роботи | Більше 24 балів |
| 3 | Захищено всі лабораторні роботи | Більше 12 балів |
| 4 | Написання модульної контрольної роботи | Більше 4 балів |

Результати оголошуються кожному студенту окремо у присутності на контрольному заході або в дистанційній формі (е-поштою). Також фіксуються в системі «Електронний кампус».

Необов'язкові умови допуску до екзамену:

1. Активність на практичних заняттях.
2. Активність на лабораторних заняттях.
3. Позитивний результат першої атестації та другої атестації.
4. Відвідування лекційних занять.

Таблиця переведення рейтингових балів до оцінок за університетською шкалою:

| Кількість балів | Оцінка за університетською шкалою |
|---------------------------|-----------------------------------|
| 100-95 | Відмінно |
| 94-85 | Дуже добре |
| 84-75 | Добре |
| 74-65 | Задовільно |
| 64-60 | Достатньо |
| Менше 60 | Незадовільно |
| Не виконані умови допуску | Не допущено |

Екзамен проводиться в усній формі.

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік запитань для підготовки до модульної контрольної роботи, а також для підготовки до екзамену наведено у додатку 1.

Дистанційне навчання через проходження додаткових он-лайн курсів за певною тематикою допускається за умови погодження зі студентами. У разі, якщо невелика кількість студентів має бажання пройти он-лайн курс за певною тематикою, вивчення матеріалу за допомогою таких курсів допускається, але студенти повинні виконати всі завдання, які передбачені у навчальній дисципліні.

Список курсів пропонується викладачем після виявлення бажання студентами (оскільки банк доступних курсів поновлюється майже щомісяця).

Студент надає документ, що підтверджує проходження дистанційного курсу (у разі проходження повного курсу) або надає виконані практичні завдання з дистанційного курсу та за умови проходження усної співбесіди з викладачем за пройденими темами може отримати оцінки за контрольні заходи, які передбачені за вивченими темами (експрес-контрольні / тестові завдання, практичні роботи).

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри біомедичної інженерії, к.т.н., Сичик Мариною Михайлівною

Ухвалено кафедрою біомедичної інженерії (протокол № ___ від _____)

Погоджено Методичною комісією факультету біомедичної інженерії (протокол № ___ від _____)

**Перелік запитань для підготовки до модульної контрольної роботи,
а також для підготовки до екзамену**

Блок 1. Анатомія серця та магістральних судин. Порушення ритму серця. Тахікардії.

- 1) Електрофізіологія. Явище. Поняття. Наука. Практична реалізація в аритмології. Реєстація сигналів та електростимуляція.
- 2) Анатомія серця. Магістральні судини. Судинні доступи до камер серця для заведення катетерів (для електрофізіологічного дослідження та радіочастотної абляції). (рисунок з позначеннями).
- 3) Власна провідна система серця (рисунок). Основні функції (характеристики міокарда) серця: автоматизм, провідність, збудливість, скорочення, рефрактерність. Співставлення кардіограми та ендोगрама в різних зонах серця при електрофізіологічному дослідженні.
- 4) Електрокардіограма (визначення, суть методики, відведення, рисунок і коротка розшифровка основних комплексів: P, QRS, T).
- 5) Тахікардії: основні види (рисунок серця з локалізацією і описом кожної аритмії, та місцем де потрібно наносити радіочастотну абляцію). Істмус-залежне тріпотіння передсердь. Лівопередсердне тріпотіння. Шлуночкова екстрасистолія. Фібриляція шлуночків. Шлуночкова тахікардія. Передсердна ектопічна тахікардія. Фібриляція передсердь. Атріо-вентрикулярна вузлова тахікардія. Передсердна рі-ентрі тахікардія. Синдром Вольфа-Паркінсона-Вайта.
- 6) Механізми виникнення та підтримки тахікардій: аномальний автоматизм, тригерна активність та механізм повторного входу електричного збудження (ре-ентрі) (з рисунками на серці для прикладу).

Блок 2. Катетерна радіочастотна абляція при лікуванні тахікардій.

- 1) Біофізика радіочастотної абляції тканин міокарду для лікування тахікардій: резистивне і провідне нагрівання.
- 2) Електрична схема радіочастотної абляції (вузли). Характеристика вузлів. Можливі проблеми.
- 3) Основні електричні терміни, що визначають процедуру РЧА: струм (який?), напруга, імпеданс (?), потужність.
- 4) Технічні фактори, що впливають на утворюване пошкодження: потужність, температура (?), час впливу, електроди (які і як)), контакт з тканиною і т.д.
- 5) Радіочастотний генератор для катетерної абляції. Режими роботи генератору: режим контролю потужності, режим контролю температури.
- 6) Катетерні електроди для радіочастотної абляції. Вибір катетерів для РЧА для різних зон серця і розмірів деструкції. (Опис і рисунки).
- 7) Ускладнення катетерної РЧА.

Блок 3. Електрофізіологічне дослідження для діагностики тахіаритмій.

- 1) Електрофізіологічна станція, компоненти системи, обладнання.
- 2) Види діагностичних електродних катетерів для електрофізіологічного дослідження. Характеристики. Призначення.

- 3) Види реєстації ендोगрами серця: монополярна та біполярна.
- 4) Обробка сигналів та фільтрування при електрофізіологічному дослідженні.
- 5) Діагностичне електрофізіологічне дослідження серця. Призначення. Коли виконують. Що вивчають.
- 6) Протоколи електрокардіостимуляції при інвазивному електрофізіологічному дослідженні провідної системи серця.
- 7) Протоколи постійної стимуляції при інвазивному електрофізіологічному дослідженні. Коли застосовуються. Приклад на аритмії.
- 8) Протоколи програмованої стимуляції з екстрастимулом при інвазивному електрофізіологічному дослідженні. Приклад на аритмії.
- 9) Протоколи інкрементної стимуляції при інвазивному електрофізіологічному дослідженні. Приклад на аритмії.

Блок 4. Навігаційні системи для електроанатомічного картування.

- 1) Види навігаційних систем, будова (фірми-виробники, види, технічні параметри).
- 2) Принципи побудови анатомічних карт для системи Ensite Velocity NavX, St. Jude medical).
- 3) Принципи побудови анатомічних карт для системи Carto, Biosense Webster.
- 4) Побудова активаційних карт. Значення для діагностики аритмії.
- 5) Побудова карт потенціалів. Значення для діагностики аритмії.