

**УКРАЇНСЬКА ВІЙСЬКОВО-МЕДИЧНА АКАДЕМІЯ
КАФЕДРА АВІАЦІЙНОЇ, МОРСЬКОЇ МЕДИЦИНИ ТА
ПСИХОФІЗІОЛОГІЇ**

ЗАТВЕРДЖЕНО

Рішення вченої ради Української
військово-медичної академії
від 28 серпня 2020 р. протокол № 7

Голова вченої ради
д.м.н., професор

Валерій САВИЦЬКИЙ

**РОБОЧА ПРОГРАМА
ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В МЕДИЦИНІ ТА БІОЛОГІЇ
підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії**

Рівень освіти:	третій (освітньо-науковий)
Ступінь освіти:	доктор філософії
Галузь знань:	22 Охорона здоров'я
Спеціальність:	222 Медицина, 226 Фармація, 221 Стоматологія
Спеціалізація:	Для всіх спеціалізацій
Форма навчання:	Очна (денна)
Тривалість навчання:	3 кредити (90 годин)

Шифр 1.1.12

Київ – 2020

Розроблена та внесена: кафедрою авіаційної, морської медицини та психофізіології факультету перепідготовки та підвищення кваліфікації Української військово-медичної академії

Розробники програми:

ТРІНЬКА Ігор Степанович, кандидат медичних наук, доцент, начальник кафедри авіаційної, морської медицини та психофізіології, полковник медичної служби.

КАЛЬНИШ Валентин Володимирович, доктор біологічних наук, професор, професор кафедри авіаційної, морської медицини та психофізіології, працівник Збройних Сил України.

Програма вибіркової навчальної дисципліни
«Математичне моделювання в медицині та біології»
розглянута на засіданні кафедри АММП
Протокол від “26” 08 2020 року, № 1

Начальник кафедри кандидат медичних наук, доцент, начальник кафедри авіаційної, морської медицини та психофізіології,

полковник медичної служби

“26” 08 2020 року



Ігор ТРІНЬКА

Ухвалено Методичною радою

Української військово-медичної академії

Протокол від “27” 08 2020 року № 8

ПОГОДЖЕНО

Начальник факультету перепідготовки та підвищення кваліфікації,

полковник медичної служби

“27” 08 2020 року



Наталія КОЗАК

Програма вводиться в дію з “01” вересня 2020 року

1. Опис навчальної дисципліни

Робоча програма навчальної дисципліни «МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В МЕДИЦИНІ ТА БІОЛОГІЇ» розроблена відповідно до плану підготовки в українській військово-медичній академії (УВМА) здобувачів освіти третього (освітньо-наукового) рівня є нормативним документом, в якому визначено зміст навчання та встановлено вимоги щодо обсягу та рівня професійної підготовки особи, якій присвоюється кваліфікація доктор філософії у галузях знань «Охорона здоров'я» за спеціальностями: 222 «Медицина», а також для належного вирішення основних питань організації, збору та аналізу доказових даних наукових досліджень, забезпечення відповідності кваліфікаційних вимог та уявлень про професійну компетентність доктора філософії, підвищення загального рівня управлінської та інформаційної культури доктора філософії, що відповідає програмним результатам навчання відповідної спеціальності.

Робоча навчальна програма розроблена відповідно до освітньо-наукових програм, а також на підставі положень Законів України «Про освіту», «Про вищу освіту» №1556-VII (2014), «Про наукову та науково-технічну діяльність», нормативно-правових актів Міністерства охорони здоров'я (МОЗ) України та Міністерства освіти на науки України, Постанови Кабінету Міністрів України від 06.03.2019 року №167 «Порядок проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії», Національної рамки кваліфікацій України, згідно вимог наказів Міністра оборони України від 27.05.2015 № 240 «Про затвердження Положення про вищі військові навчальні заклади» і від 09.01.2020 № 4 «Про затвердження Положення про особливості організації освітньої діяльності у вищих військових навчальних закладах Міністерства оборони України та військових навчальних підрозділах закладів вищої освіти» з урахуванням вимог постанови Кабміну від 28.03.2018 № 302 «Про затвердження Положення про систему безперервного професійного розвитку фахівців у сфері охорони здоров'я», наказу МОЗ України від 22.02.2019 № 446 «Деякі питання безперервного професійного розвитку лікарів», зареєстрованого в Мін'юсті 25.03.2019 за № 293/33264, Стратегії розвитку медичної освіти, схваленої розпорядженням Кабінету Міністрів України 27 лютого 2019 року та інших нормативних документів, що регламентують підготовку фахівців галузі знань «Охорона здоров'я» на післядипломному етапі та ґрунтується на академічній доброчесності, медичній етиці та деонтології, доказовій медицині.

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ЄКТС – 3	Галузі знань: 22 Охорона здоров'я	Денна форма навчання

Загальна кількість годин – 90 год	Спеціальність: 222 Медицина, 226 Фармація 221 Стоматологія						
Кількість змістових модулів – 3. Кількість тем -12	Для всіх спеціалізацій	Рік підготовки:					
		1-й	-	-	-	-	-
Загальна кількість год. – 90, з них: аудиторних – 60; самостійної роботи – 30	Рівень вищої освіти: третій (освітньо-науковий)	Семестр					
		1-й	2-	-	-	-	-
Кількість годин на тиждень – 40, з них: аудиторних – 28; самостійної роботи – 14	Освітньо-кваліфікаційний рівень: доктор філософії	Лекції, год					
			14	-	-	-	-
		Групові, семінарські, год					
			22	-	-	-	-
		Практичні, лабораторні, год					
			22	-	-	-	-
		Самостійні заняття, год					
		-	-	-	-	-	-
		Самостійна робота, год					
			30	-	-	-	-
		Вид та форма контролю, год: іспит					
			2	-	-	-	-

2. Загальна мета навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни «МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В МЕДИЦИНІ ТА БІОЛОГІЇ» є засвоєння ад'юнктами методології процесу наукового пошуку, основ теорії моделювання складних систем, опанування нових інноваційних інформаційних технологій здійснення моделювання функціонування медичних та біологічних систем, що є основою наукової та практичної діяльності медичного фахівця, закономірності протікання процесів в організмі людини та при організації охорони здоров'я; психологічні питання керування медичними закладами; скорочення часу визначення характеристик (особливо при розрахунку математичних моделей з використанням комп'ютерних технологій та ефективних обчислювальних методів і алгоритмів); аналізувати поведінку об'єкту моделювання при різних значеннях параметрів, прогнозувати характер її змін; аналізувати можливість застосування різних елементів впливу на організм людини; отримувати характеристики і показники, які складно отримувати експериментально (кореляційні, частотні, параметричної чутливості). Крім того, метою вивчення дисципліни є ознайомлення ад'юнктів з методикою організації використання математичних моделей, з методами оцінювання результатів лікувального та реабілітаційного

процесу, з системою організації та проведення діагностики та професійного відбору в різні професії, з керівними нормативними документами, що регламентують організацію професійного відбору та моніторингу професійно важливих якостей військового фахівця, методичної, наукової та науково-технічної підтримки науково-практичної діяльності військових лікарів.

3. Компетентності, що набуваються під час засвоєння навчальної дисципліни

1. Освоєння принципів створення нових та використання існуючих моделей біологічних та медичних процесів і систем та аналізу й інтерпретації отриманих результатів;

2. Вивчення базових медичних, біологічних та математичних моделей;

3. набуття навичок вибору класу моделі відповідно до поставлених задач, її побудови та дослідження;

3. Набуття навичок роботи з прикладними програмним забезпеченням реалізації моделей медичних та біологічних систем.

4. Оцінювати новітні наукові дослідження вітчизняної та зарубіжної медичної інформатики, зокрема, їх реалізацію у вищій військовій медичній школі;

5. Аналізувати перспективи розвитку та запровадження сучасних форм і методів моделювання медичних та біологічних систем, інноваційних технологій;

6. Порівнювати системи, концепції, технології медико-біологічного моделювання за кордоном та в сучасній Україні;

7. Використовувати знання методів інноваційних технологій для оптимізації засвоєння професійних знань, умінь та навичок у службовій діяльності;

8. Уміти розробляти документацію для експлуатації сучасних комп'ютерних моделей медичних та біологічних систем;

9. Знати можливості сучасних технічних засобів моделювання діяльності медичних та біологічних систем;

10. Усвідомлювати практичну цінність та важливість академічної доброчесності і застосовувати її в повсякденній діяльності;

11. Використовувати знання сучасних методів оцінювання та прогнозування функціонування організму людини для розробки об'єктивних методик контролю її функціонального стану та професійно важливих якостей.

4. Запланований результат навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми визначені та сформульовані наступні результати навчання слухачів:

1. Ад'юнкт здатний здійснювати планування процесу оцінки та прогнозування функціонального стану військовослужбовців з застосуванням моделей біологічних та медичних систем за місцем служби у мирний час, під час виконання міжнародних миротворчих місій і в умовах проведення операцій ООС.

2. Ад'юнкт здатний розробити навчально-методичні матеріали при підготовці до занять та виконання службових обов'язків.

3. Ад'юнкт здатний використовувати сучасні комп'ютерні медико-біологічні системи у навчально-виховному процесі вищого військового навчального закладу.

4. Ад'юнкт здатний до опанування сучасних новітніх технологій із застосуванням інноваційних методів, інформаційних систем.

5. Ад'юнкт здатний підготувати і застосувати новітні методи оцінки та прогнозування стану хворого, використовуючи сучасні технічні засоби.

6. Ад'юнкт здатний застосовувати наукові стандарти в пошуку та використанні інформації для дослідницької роботи.

5. Структура навчальної дисципліни

5.1. Розподіл навчального часу з дисципліни за семестрами та видами навчальних занять:

Семестри	Всього годин/кредитів	з них		У тому числі за видами навчальних занять							Курсові роботи (проекти)	Індивідуальні завдання	Вид та форми контролю
		аудиторних годин	самостійна робота	лекції	групові заняття	групові вправи	семінарські заняття	практичні заняття	самостійні заняття	контрольні заняття			
	88	58	30	14			23	23					
Іспит	2	2	-							2			іспит
Разом	90	60	30	14	-	-	23	23	-	2	-	-	

5.2. Змістовний план вивчення навчальної дисципліни:

№з/п	Види навчальних занять, індивідуальні завдання та їх номери, контрольні заходи		Із них		Номери семестрів, назва змістового модуля, тем і занять, навчальні питання	Матеріально-технічне забезпечення	Інформаційно-методичне забезпечення
		Кількість годин	навчальні заняття	самостійна робота			
1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 1.	Лекція 1	2	2	-	Тема 1. Медична та біологічна системи як об'єкт дослідження. 1. Історична довідка. Поняття медико-біологічної системи. Загальні характеристики. Відкритий характер живих систем. 2. Норма і патологія. Властивості медико-біологічних систем. Складність і організація. 3. Принципи функціонування медико-біологічних систем. Структурно-функціональні принципи. Принципи динамічного функціонування медико-біологічних систем. Принцип функціональної системи. Принцип самоорганізації та адекватності. Принцип багатоканальної організації аналізаторів. 4. Класифікація медико-біологічних систем.	Текст лекції, слайди	
Тема 2.	Лекція 2. Практичне заняття 1	6	4	2	Тема 2. Розроблення інформаційних технологій отримання, збереження, передачі та аналізу медичної інформації на різних рівнях організації інформаційних процесів. Медичні інформаційні системи.	Методична розробка практичного заняття	

1	2	3	4	5	6	7	8
					<p>1. Поняття інформації. Принципи обробки інформації сучасними обчислювальними засобами. Збір, прийом, сприйняття інформації.</p> <p>2. Взаємодія медико-біологічної системи із зовнішнім середовищем. Передача інформації між окремими підсистемами системи.</p> <p>3. Переробка, аналіз, відбір інформації, створення нової інформації, використання інформації. Зберігання, запам'ятовування інформації, носії інформації. Передача інформації з системи у зовнішнє середовище.</p>		
Тема 3.	Лекція 3. Семінарське заняття 1	4	2	2	<p>Тема 3. Наукові основи інформаційного та математичного моделювання медичних систем різного ступеня складності та напрямку.</p> <p>1. Основи інформаційних технологій у медицині. Загальна характеристика медичних систем. Технічне забезпечення інформаційних технологій в медичній галузі.</p> <p>2. Проблеми і ризики впровадження інформаційних технологій в медичній галузі. Перспективні інформаційні технології в медичній галузі. Система передачі інформації.</p> <p>3. Поняття моделі. Основні принципи моделювання. Види моделювання. Етапи математичного моделювання. параметрів моделі. Структурно-функціональні моделі.</p> <p>4. Методи синтезу математичних моделей. Математичне забезпечення інформаційних</p>	План семінарського заняття	

1	2	3	4	5	6	7	8
					технологій і комп'ютерне моделювання в медичній галузі. Біологічний об'єкт як джерело інформації. Моделі систем зв'язку в живій природі. 5. Методи аналізу та моделювання характеристик медико-біологічних систем.		
Тема 4.	Лекція 4. Семінарське заняття 1	4	2	2	Тема 4. Інформаційні технології системних досліджень у медицині. Прикладні завдання медицини на базі математичних моделей, включаючи інформаційне, функціональне, структурне, інформаційно-структурне, алгоритмічне та математичне моделювання процесів в організмі у нормі та патології. 1. Поняття про нові інформаційні технології системних досліджень та їх загальна характеристика. Стадії математичного дослідження проблеми. Класифікація моделей. Етапи математичного моделювання. Етапи і способи побудови моделей. 2. Принципи і форми моделювання. Вимога адекватності моделі. Вимога простоти і оптимальності моделі. Контроль адекватності моделі. Медичні системи підтримки прийняття рішень. Діагностичні і прогностичні технології. Експертні системи. 3. Автоматизоване робоче місце лікаря. Технології госпітальних баз даних. Комп'ютерні системи ведення медичної документації. Медичні інформаційні системи. Інформаційно-довідкові системи. Інформаційні консультативні системи.		

1	2	3	4	5	6	7	8
					4. Адміністративне управління медичними інформаційними системами. Методи оптимізації управління охороною здоров'я. Консультативно-діагностичні системи. Інформаційні системи лікувально-профілактичних закладів.		
Тема 5	Лекція 5. Семінарське заняття 1	2	2	-	Тема 5. Комп'ютерна діагностика захворювань. Комп'ютерне прогнозування перебігу і наслідків патологічного процесу. Оптимізація управління процесами профілактики, лікування та реабілітації хворих з використанням інформаційних та математичних моделей. Комп'ютерний моніторинг стану хворих. 1. Комп'ютерна діагностика захворювань. Уніфікація медичної документації для подальшої комп'ютерної обробки. Математичне прогнозування перебігу хвороби. 2. Методи прийняття рішення про оптимальну за існуючих обставин схему лікування конкретного пацієнта. Принципи моніторингу лікувального процесу та реабілітаційного періоду. Скринінгові комп'ютерні діагностичні системи. Прийоми своєчасного виявлення захворювань (на ранніх стадіях захворювання), проведення та реальна оцінка якості наступних лікувальних і реабілітаційних заходів. 3. Методи одержання інформації про стан здоров'я окремого пацієнта та окремих	Текст лекції, слайди	

1	2	3	4	5	6	7	8
					категорій людей, виявлення негативних причин виникнення хвороб, безпосередньо пов'язаних зі способом життя певного контингенту (умови праці, харчування, екологія, психо-соціальні та психофізіологічні особливості).		
Тема 6.	Лекція 6. Семінарське заняття Практичне заняття 2	2	2	-	Тема 6. Інформаційне та програмне забезпечення для інформаційно-пошукових та організаційних систем у медичній галузі; систем оброблення інформації з метою одержання нових знань (система «витягнення» знань). 1. Методи розробки інформаційних систем. Структурні, об'єктно-орієнтовані і CASEметоди. SADT (Structured Analysis and Design Technique) – технологія структурного аналізу та проектування та її підмножина стандарт IDEF (IcamDefinition). 2. DFD (Data Flow Diagrams) – діаграми потоків даних, ERD (Entity-Relationship Diagrams) – діаграми «сутність-зв'язок», STD (State Transition Diagrams) – діаграми переходів станів, госпітальні системи.	Методична розробка практичного заняття	
Тема 7.	Лекція 7. Семінарське заняття 2	4	2	2	Тема 7. Використання біометричних методів для втілення в повсякденну діяльність прийомів доказової медицини. 1. Переваги доказової медицини. Визначення рандомізованого подвійного засліпленого плацебоконтрольованого дослідження.	План семінарського заняття	

1	2	3	4	5	6	7	8
					<p>Структура клінічного запитання. Ієрархія цінності доказових даних. Протоколи ведення хворих Рівні доказовості. Визначення доказової цінності різних типів досліджень.</p> <p>2. Вимоги до рандомізованого подвійного засліпленого плацебоконтрольованого дослідження. Первинні та вторинні кінцеві точки, істинні і сурогатні критерії, їх переваги та недоліки</p> <p>3. Ресурси інформації з доказової медицини. Переваги баз даних Best Evidence, Cochrane Library, Clinical Evidence, MedLine, PubMed.</p>		
Тема 8.	Лекція 8. Семінарське заняття 1	2	2	-	<p>Тема 8. Стандарти реєстрації медичної інформації, стандарти передачі даних обстеження та лікування хворих на відстані, ідентифікація пацієнтів на відстані, організація інформаційних систем, використання телемедичних технологій.</p> <p>1. Порядок надання медичної допомоги із застосуванням телемедицини. Накази МОЗ від 26.03.2010 р. №261 «Про впровадження телемедицини в закладах охорони здоров'я» та від 19.10.2015 р. №681 «Про затвердження нормативних документів щодо застосування телемедицини у сфері охорони здоров'я». Останнім затверджено й нормативні документи, які регулюють діяльність у цій сфері:</p> <p>2. Положення про кабінет телемедицини закладу охорони здоров'я, а також форми</p>		

1	2	3	4	5	6	7	8
					первинної облікової документації (№001/тм «Запит на телемедичне консультування»; №002/тм «Висновок консультанта»; №003/тм «Журнал обліку телемедичних консультацій»).		
					3. Форми первинної облікової документації: №025/о «Медична карта амбулаторного хворого», №074/о «Журнал реєстрації амбулаторних хворих», затверджені Наказом МОЗ України від 14.02.2012 р. №110.		
Тема 9	Лекція 9 Семінарське заняття 1	2	2	-	Тема 9. Сучасні інформаційні технології в організації та функціонуванні медичної освіти, використання ситуаційних медичних навчальних програм та фантомів. 1. Метамодульна схема передавання знань. Прийоми комбінації дистанційного навчання з отриманням знань із експертних систем (баз знань) для якіснішого навчання. 2. Метод передавання знань — стратегія синергетичного поєднання декларативних і процедурних знань для формування у лікарів і провізорів сучасного критичного мислення в рішенні нових проблем охорони здоров'я. 3. Застосування інформаційних технологій для проведення моніторингу рівня знань.	Текст лекції, слайди	

1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 10.	Лекція 10. Семінарське заняття 1 Практичне заняття 3	8	6	2	Тема 10. Методи отримання, моделювання та аналізу медичних зображень і сигналів. 1. Поняття про медичне зображення. Методи отримання медичного зображення. Аналогові та цифрові зображення. Методи отримання двовимірних медичних зображень. Методи отримання тривимірних зображень. 2. Основні принципи обробки зображень. Інформація, що міститься в аналогових зображеннях дискретного характеру, у цифровій формі, у матричній формі, у двійковому коді. Прийоми цифрової обробки та моделювання зображень. Поліпшення якості зображення за рахунок компенсації дефектів реєструючої системи і зменшення шуму. 3. Методи розрахунку клінічно важливих кількісних параметрів (відстані, площі, обсягу і т.д.). Планування автоматизованого хірургічного втручання.	Методична розробка практичного заняття	
Тема 11.	Лекція 11. Семінарське заняття 3	6	4	2	Тема 11. Проблеми управління в медичних системах. 1. Система стандартизації медичних послуг. Медичні стандарти надання медичної, медико-санітарної допомоги на засадах доказової медицини. Методи створення раціонального медичного маршруту пацієнта. 2. Уніфіковані формуляри лікарських засобів первинної медичної медико-санітарної та електронні версії формулярів лікарських засобів. 3. Способи оцінки медичних технологій.	План семінарського заняття	

1	2	3	4	5	6	7	8
					Проблем організації безпеки для пацієнтів у зв'язку з застосуванням певної медичної технології. Система індикаторів якості роботи медичних закладів. Прийоми оцінювання відповідності медичної практики ліцензійним вимогам, закладів охорони здоров'я акредитаційним вимогам. 4. Інноваційні технології надання медичної допомоги. Система управлінського обліку, що поєднує медико-статистичну та економічну інформацію. Інформаційні технології для формування баз даних та обробки клінічної, медико-статистичної та економічної інформації. Наказ МОЗ України від 1 серпня 2011 року N 454. Про затвердження Концепції управління якістю медичної допомоги у галузі охорони здоров'я в Україні на період до 2020 року.		
Тема 12	Лекція 12. Семінарське заняття 1	2	2	-	Тема 12. Тенденції розвитку медичної інформатики і кібернетики. 1. Автоматизація медичних установ. Єдиний інформаційний простір ЛПУ. Автоматизовані робочі місця лікарів. Організація роботи відділу медичної статистики. 2. Прийоми активного використання можливостей Інтернету (лабораторна інформаційна система LIS MeDaP фірми «Біохімак», система ALTEY Laboratory фірми «Алтей» тощо). Використання систем з біологічним зворотним зв'язком для діагностики та коригуючого лікування	Текст лекції, слайди	

1	2	3	4	5	6	7	8
					(кардіомоніторинг «Доктор А», програма Breath Maker для лікування заїкання НДЦ біокібернетики). 3. Засоби комп'ютерного моніторингу («Доктор А», носимий багатодобовий холтерівський монітор «Кардіотехніка 4000» фірми «Екомед +», програмно-апаратний комплекс «Інтегратор»).		
	Іспит	4	2	4			

6. Індивідуальні завдання

Робочою програмою навчальної дисципліни «МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В МЕДИЦИНІ ТА БІОЛОГІЇ» передбачені індивідуальні завдання у вигляді розробки навчальних програм, робочих навчальних програм з дисциплін, що читаються на кафедрах, де навчаються ад'юнкти, крім того розробка окремих методичних розробок навчальних занять, які проводитимуть ад'юнкти під час педагогічної практики, та розробки накопичувальної бальної системи оцінювання роботи слухачів з цієї дисципліни.

7. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни «МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В МЕДИЦИНІ ТА БІОЛОГІЇ» використовуються наступні методи навчання:

I. Методи організації навчально-пізнавальної діяльності:

1. Засвоєння навчального матеріалу відбувається за допомогою словесних методів – через пояснення викладача та роботи з навчальними посібниками, крім того опрацювання додаткової інформації з системи Інтернет.

2. Логіка викладення навчального матеріалу та сприймання навчальної інформації передбачає індуктивний підхід з елементами аналітичного і синтезуючого мислення.

3. Використовуються як репродуктивні методи так і продуктивні методи пізнавальної діяльності ад'юнктів. Особливий акцент робиться на здатності ад'юнктів формулювати самостійні висновки з опанованого навчального матеріалу і можливість використовувати знання з інших областей знань, демонструючи свою обізнаність в психології, філософії, історії, літературі, соціології та ін. та ерудованість.

4. Навчальний матеріал ад'юнкти засвоюють на лекціях і в результаті самостійної роботи.

II. Методи стимулювання та мотивації навчально-пізнавальної діяльності:

1. Для стимулювання інтересу до вивчення навчальної дисципліни використовуються індивідуальні завдання, задаються проблемні питання, що викликають навчальні дискусії, створюються ситуації емоційно-вольових, морально-етичних переживань, навчальний матеріал містить пізнавальну новизну, що викликає зацікавленість у ад'юнктів.

2. З метою формування відповідального ставлення до навчання ад'юнктів перед вивченням дисципліни ознайомлюють з вимогами до виконання навчальних завдань, методикою оцінювання їх роботи, акцентується на обов'язковому виконанні усіх запланованих завдань для успішного складання іспиту.

III. Методи контролю та корекції за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності:

1. Контроль за навчальною діяльністю слухачів проводиться у вигляді усного опитування чи обговорення навчального питання. Причому навчальне

питання формується у вигляді навчальної проблеми, щоб уникати простої репродукції навчального матеріалу.

2. Здійснюється контроль самостійної практичної роботи ад'юнктів за результатами представлених презентацій індивідуальних завдань.

3. Підсумковий контроль проводиться у вигляді усного іспиту.

Реалізація представлених методів навчання з навчальної дисципліни «МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В МЕДИЦИНІ ТА БІОЛОГІЇ» відбувається на лекції, семінарських, практичних занять та під час самостійної роботи ад'юнктів.

8. Види контролю та методи їх проведення

Контроль успішності вивчення слухачами навчальної дисципліни «МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В МЕДИЦИНІ ТА БІОЛОГІЇ» здійснюється через поточний та підсумковий контроль знань.

Поточний контроль відбувається за результатами роботи ад'юнктів на кожному семінарському чи практичному занятті, а також за результатами виконання індивідуальних завдань. Він має за мету перевірити рівень засвоєння ад'юнктами теоретичних знань, сформованості умінь аналізувати, порівнювати, робити висновки, а використовувати отримані знання для вирішення практичних завдань. Постійний поточний контроль формує відповідальність за якість виконання навчальних завдань, стимулює прагнення до систематичної самостійної роботи, і як результат - підвищує інтерес до навчальної дисципліни.

Поточний контроль знань здійснюється в усній формі та письмовій формах, передбачає оцінювання підготовлених презентацій.

Підсумковий контроль знань проводиться під час усного іспиту.

9. Розподіл балів, які отримують слухачі

1. Рейтингове оцінювання за результатами вивчення навчальної дисципліни «МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В МЕДИЦИНІ ТА БІОЛОГІЇ» Рейтингове оцінювання за результатами вивчення (R) навчальної дисципліни «МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В МЕДИЦИНІ ТА БІОЛОГІЇ» здійснюється додаванням всіх рейтингових балів поточного контролю за роботу ад'юнкта під час проведення семінарських (R_C), практичних (R_{Π}) занять, виконання індивідуального завдання (R_I) та складання іспиту (R_3):

$$R = R_C + R_{\Pi} + R_I + R_3$$

Розподіл рейтингових балів навчальної дисципліни «МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В МЕДИЦИНІ ТА БІОЛОГІЇ» наведено в таблиці 1.

Розподіл рейтингових балів за

Вид контролю				
	Теми	Індивідуальне завдання	Іспит	Разом
Сума рейтингових балів поточного контролю ($R_C + R_{\Pi} + R_I$), балів	95	20	35	140

Порядок рейтингового оцінювання за результатами вивчення змістових модулів навчальної дисципліни «МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В МЕДИЦИНІ ТА БІОЛОГІЇ»

Максимальною оцінкою за відповідь під час проведення поточного контролю на семінарському (R_C) занятті є 5 бали:

- абсолютно правильна, у повному обсязі, самодостатня та обґрунтована відповідь на запитання з узагальнюючими висновками – 5 бали;
- правильна та повна відповідь на запитання без узагальнюючих висновків – 4 бали;
- в цілому правильна відповідь на запитання, але потребує незначних доповнень і узагальнень – 3 бали;
- неповна відповідь на запитання, що потребує уточнень і доповнень – 2 бали;
- неповна відповідь, що містить часткові помилкові судження – 1 бал
- відсутня відповідь на запитання або та, що містить грубі помилкові судження – 0 балів.

Таким чином,

$$R_C = 13 \times 5 = 65 \text{ (балів),}$$

де 8 – це кількість усіх семінарських занять, передбачених навчальною дисципліною «МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В МЕДИЦИНІ ТА БІОЛОГІЇ»

При вивченні навчальної «МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В МЕДИЦИНІ ТА БІОЛОГІЇ» семінарські заняття проводяться при вивченні розділу 1, розділу 2, розділу 3.

Максимальною оцінкою за відповідь під час проведення поточного контролю на практичному (R_{Π}) занятті є 3 балів:

- самостійне, правильне та в повному обсязі виконання усіх завдань – 3 бали;
- самостійне, правильне, але не в повному обсязі виконання завдань – 2 бали;
- частина завдань виконана з помилками, необхідна допомога викладача – 1 бал;
- повна неспроможність самостійного виконання завдань – 0 балів.

Таким чином,

$$R_{\Pi} = 10 \times 3 = 30 \text{ (балів)},$$

де 8 – це кількість усіх практичних занять, передбачених навчальною дисципліною «МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В МЕДИЦИНІ ТА БІОЛОГІЇ»

Виконання індивідуального завдання з визначеної викладачем теми під час проведення поточного контролю (R_1) занятті оцінюється у 10 балів:

- абсолютно правильне, оригінальне, повне з презентацією виконання індивідуального завдання, слухач самостійно доповідає і робить узагальнюючі висновки – 10 балів;

- правильне, в повному обсязі без презентації виконання індивідуального завдання, слухач самостійно доповідає і робить висновки – 9-7 балів;

- правильне, в повному обсязі без презентації виконання індивідуального завдання, яке слухач в основному зачитує, але самостійно робить узагальнюючі висновки – 6-3 балів;

- тема завдання розкрита не повністю, містить інформацію, що не повністю відповідає темі індивідуального завдання, слухач доповідь зачитує, узагальнюючих висновків зробити неспроможний – 1-2 балів;

- не виконане індивідуальне завдання – 0 балів.

Таких завдань передбачається два, тому ад'юнкт може заробити максимальних 20 балів.

3. Порядок нарахування заохочувальних або штрафних балів.

- заохочувальні бали не нараховуються;
- відсутність на лекційному, семінарському, практичному занятті передбачає повне відпрацювання пропущеного заняття.

4. Порядок допуску до складання іспиту.

Ад'юнкт допускається до складання іспиту за умов відсутності академічної заборгованості за всіма видами занять, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни «МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В МЕДИЦИНІ ТА БІОЛОГІЇ»

5. Порядок рейтингового оцінювання за результатами проведення іспиту.

Максимальною оцінкою за письмову роботу та відповідь по ній під час проведення заліку (R_i) є 35 балів:

- абсолютно правильна, у повному обсязі, самодостатня та обґрунтована відповідь на усі питання – 35 балів;

- в цілому правильна, але не достатньо повна відповідь на одне з питань – 34-27 балів;

- в цілому правильна, але не достатньо повна відповідь на усі питання – 26-19 бали;

- неповна відповідь на питання, що частково містить помилкові судження – 18-10 балів;

- відсутня відповідь на деякі питання або та, що містить грубі помилкові судження щодо них – 9-1 балів;
- відсутня відповідь на усі питання або та, що містить грубі помилкові судження щодо них – 0 балів.

Таким чином,

$$R_i = 35 \text{ (балів),}$$

6. Порядок визначення рейтингової оцінки за результатами вивчення навчальної дисципліни

За результатами поточного контролю під час проведення всіх видів занять, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни «МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В МЕДИЦИНІ ТА БІОЛОГІЇ», та складання іспиту, для кожного ад'юнкта розраховується рейтингова оцінка (R) у балах.

7. Рейтингова оцінка навчальної дисципліни «МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В МЕДИЦИНІ ТА БІОЛОГІЇ» має становити не менше 60% від максимального її значення. Ад'юнкт, який набрав менше 60%, отримує оцінку FX (F) за шкалою ЄКТС («незадовільно» за національною шкалою) та зобов'язаний повторно пройти навчання за цим змістовим модулем за додатковим розкладом.

Порядок рейтингового оцінювання вивчення навчальної дисципліни доводиться ад'юнктам на першому занятті, а результати цього оцінювання – на останньому занятті.

Загальне рейтингове оцінювання вивчення навчальної дисципліни «МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В МЕДИЦИНІ ТА БІОЛОГІЇ» (R) здійснюється шляхом додавання всіх рейтингових балів за результатами вивчення кожної теми та складання заліку

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + R_{\text{ін. завд}} + R_i$$

8. Потім переводиться в оцінку за шкалою ЄКТС та національною шкалою (табл. 7).

Таблиця 7

Шкала переведення рейтингової оцінки (R) в оцінку за шкалою ЄКТС та національною шкалою

Значення R, бали	Значення R, %	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
135-150	90-100	A	відмінно
128-134	85-89	B	добре
112-127	75-84	C	
98-111	65-74	D	задовільно
90-97	60-64	E	
53-89	35-59	FX	незадовільно
1-52	1-34	F	

Ад'юнкт, який за результатами рейтингового оцінювання вивчення навчальної дисципліни «МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В МЕДИЦИНІ ТА БІОЛОГІЇ» отримав поточну рейтингову оцінку, що становить менше 69 балів, до іспиту не допускається та зобов'язаний підвищити таку оцінку за рахунок часу відведеного на самостійну роботу.

Ад'юнкт, який за результатами поточного рейтингового оцінювання вивчення навчальної дисципліни «МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В МЕДИЦИНІ ТА БІОЛОГІЇ» отримав рейтингову оцінку, що становить від 69 до 115 балів зобов'язаний обов'язково скласти іспит.

9. Отримані результати рейтингового контролю з навчальної дисципліни «МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В МЕДИЦИНІ ТА БІОЛОГІЇ» заносяться до журналу успішності. Підсумкові бали оцінювання в системі ЄКТС і в національній системі заносяться до залікової відомості.

10. Методичне забезпечення

1. Витяг з навчального плану підготовки лікарів усіх спеціалізацій за освітньо-професійною програмою.

2. Програма навчальної дисципліни «МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В МЕДИЦИНІ ТА БІОЛОГІЇ».

3. Робоча програма навчальної дисципліни «МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В МЕДИЦИНІ ТА БІОЛОГІЇ».

4. Перелік питань для складання іспиту після вивчення навчальної дисципліни «МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В МЕДИЦИНІ ТА БІОЛОГІЇ».

5. Білети для складання іспиту після вивчення навчальної дисципліни «МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В МЕДИЦИНІ ТА БІОЛОГІЇ».

10. Рекомендована література

1. “Положення про вищі військові навчальні заклади”, затверджене наказом Міністерства оборони України від 27.05.2015 № 240 // Офіційний вісник України від 21.07.2015.
2. “Положення про особливості організації освітнього процесу у вищих військових навчальних закладах Міністерства оборони України та військових навчальних підрозділах вищих навчальних закладів”, затверджене наказом Міністра оборони України від 20.07.2015 № 346.
3. “Інструкція про організацію освітньої діяльності у вищих військових навчальних закладах Збройних Сил України та військових навчальних підрозділах вищих навчальних закладів України”, затверджена наказом Міністра оборони України від 13.04.2005 р № 221/217.
4. “Положення про організацію наукової і науково-технічної діяльності у медичній службі Збройних Сил України”, затверджене наказом начальника ГВМУ МО України – начальника медичної служби Збройних Сил України від 27.02.2007 р. № 9.

5. Закон України від 26.11.2015 № 848-VIII “Про наукову і науково-технічну діяльність” [із змінами] // Відомості Верховної Ради України від 15.01.2016.
6. Закон України від 01.07.2014 № 1556-VII “Про вищу освіту” [із змінами] // Відомості Верховної Ради України від 19.09.2014.
7. Закон України від 05.09.2017 №2145-VIII “Про освіту” // Відомості Верховної Ради України від 2017, №38-39, ст.
8. Інструкція про порядок присвоєння (підтвердження) кваліфікаційних категорій військовослужбовцям та працівникам Збройних Сил України медичних та фармацевтичних спеціальностей / Затверджена наказом МО України від 16.03.2015 р. №346.
9. Наказ ГШ ЗС України від 17.01.2017 № 4 “Про затвердження Інструкції з організації інформаційно-пропагандистського забезпечення у Збройних Силах України”.
10. Наказ ГШ ЗС України України від 28 березня 2017 року № 108 “ Про затвердження Інструкції з організації національно-патріотичної підготовки у Збройних Силах України ”.
11. Азнакаєв Е. Г. Біомедична інженерія (фундаментальні та прикладні аспекти) К.: Книжкове вид-во НАУ. 2007. 392 с.
12. Булах І.Є. та ін. Комп’ютерне моделювання у фармації. К. 2016. 208 с.
13. Булах І.Є., Войтенко Л. П., Мруга М. Р. Медична інформатика в модулях: практикум. К. : Медицина, 2009. - 208 с.
14. Булах І.Є., Лях Ю.Є., Хаїмзон І.І. Медична інформатика. Вінниця: Друкарня ВНМУ ім.. М.І. Пирогова. 2006. - 104 с.
15. Воропаєва О. Ф., Шокин Ю. И. Численное моделирование в медицине: Некоторые постановки задач и результаты расчётов. Вычислительные технологии Т. 17. № 4, 2012. С. 25-55.
16. Гринхальх Т. Основы доказательной медицины: пер. с английского Москва. Изд. «Гэотар Медиа».2008. 207 с.
17. Іванов В.Г., Іванов С.М., Карасюк В.В. Сучасні інформаційні системи і технології. Х.: Нац. юрид. ун-т ім. Ярослава Мудрого, 2014. – 347 с.
18. Комп’ютерне моделювання фізіологічних систем людини. Запоріжжя: Вид-во ЗДША. 85 с.
19. Марценюк В.П. Медична інформатика: Інструментальні та експертні системи. Тернопіль: Укрмедкнига, 2004. – 221 с.
20. Марценюк В.П. Медична інформатика: Методи системного аналізу. Тернопіль : Укрмедкнига, 2002. - 176 с.
21. Методичні вказівки. Основи інформаційних технологій у системі охорони здоров'я. Обробка й аналіз медико-біологічних даних. Полтава. 2020. 40 с.
22. Методичні вказівки. Принципи доказової медицини. Харків. 2016. 19 с.
23. Методичні рекомендації зі спецкурсу «Методи біофізичних досліджень» К.: КНУ ім. Т. Шевченка, 2013. – 112 с.
24. Мінцер О.П. Інформатика та охорона здоров'я. Медична інформатика та інженерія. 2010. № 2. С. 8-21.

- 25.Мінцер О.П., Гойко О.В., Чалий К.О. Методичне забезпечення спеціальності "медична та біологічна інформатика і кібернетика. Медична інформатика та інженерія, № 1. 2008. С. 79-85.
- 26.Момоток Л.О., Юшина Л.В., Рожнова О.В. Основи медичної інформатики. К.: Медицина, 2008. 231 с.
- 27.Основи інформаційних технологій в системі охорони здоров'я. обробка та аналіз медичних даних. Збірник методичних рекомендацій до практичних занять з медичної інформатики. Вінниця. 2011. 205 с.
- 28.Полубенцева Е.И., Улумбекова Г.Э., Сайткулов К.И. Клинические рекомендации и индикаторы качества в системе управления качеством медицинской помощи. Методические рекомендации. «Гэотар Медиа». Москва. 2006. 32 с.
- 29.Сілкова О.В., Лобач Н.В. Медична інформатика. Полтава: АСМІ, 2016. 262 с.
- 30.Ступаков И.Н., Самородская И.В. Доказательная медицина в практике руководителей всех уровней системы здравоохранения. – М.: МЦФЭР. 2006. 105 с.
- 31.Уваренко А.Р. Доказова медицина у спектрі наукової медичної інформації та галузевої інноваційної політики: монографія. Житомир: Полісся. 2005. - С.158–182.
32. Филатова Н.Н. Моделирование биотехнических систем. Тверь: ТГТУ, 2008. – 134 с.

Додаткова:

- 33.Білак Ю.Ю., Лавер В.О., Андрашко Ю.В., Лях І.М. Інформатика та інформаційні технології: практикум для орг. роботи Ужгород: Аутдор–шарк, 2015. 76 с.
- 34.Білоусова Л. І., Олефіренко Н. В. Інформатика в таблицях і схемах: ПК і його складові, операційна система Windows, інтернет, основні та допоміжні пристрої, системне та прикладне програмне забезпечення, моделювання та програмування. - Харків: Торсінг плюс. 2014. 111 с.
- 35.Глинський Я.М. Інформатика: практикум з інформ. технологій. Тернопіль. 2014. - 302 с.
- 36.Гойко О.В. Практичне використання пакета STATISTICA для аналізу медико-біологічних даних Київ, 2004. - 76 с.
- 37.Гойко О.В. Сучасні технології обробки й аналізу медичних даних. Медична інформатика та інженерія. 2009. №4. С. 39-44.
- 38.Карпенко С.Г., Попов В.В., Тарнавський Ю.А., Шпортюк Г.А. Інформаційні системи і технології. К.: МАУП. 2004. 192 с.
- 39.Лопоч С.Н., Чубенко А.В., Бабич П.Н. Статистичні методи в медико–біологічних дослідженнях з використанням EXCEL. К.: Моріон, 2001. – 408 с.
- 40.Продеус А.М., Синєкоп Ю.С., Швець Є.Я., Кісельов Є.М., Баран М.М. Експертні системи в медицині. Запоріжжя: Видавництво ЗДІА, 2014. –

332 с. Чалий О.В., Дяков В.А., Хаїмзон І.І. Основи інформатики. К.: «Вища школа». 2004. – 141 с.

Ресурси Інтернет:

41. Основні принципи та етапи математичного моделювання в соціології [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://stud.com.ua/41828/sotsiologiya/osnovni_printsipi_etapi_matematichnogo_modelyuvannya_sotsiologiyi (дата звернення 24.12.2019).
42. Особливості, принципи математичного моделювання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://studopedia.info/8-6299.html> (дата звернення 24.12.2019).
43. Наивный байесовский классификатор [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://ranalytics.github.io/data-mining/072-NBC.html> (дата звернення 26.12.2019).
44. Злепко С. М. К вопросу о разработке отраслевого стандарта высшего образования «Биомедицинская инженерия» [Электронный ресурс]. С. М. Злепко, С. В. Тымчик, Д. Х. Штофель // Биомедицинская инженерия и электроника. 2012. № 1. 4 с. Режим доступа : <http://biofbe.esrae.ru/182-803> (дата обращения 20.03.2017).
45. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. Зб. наук. пр. Випуск 44. 2016. 414 с. URL: https://vspu.edu.ua/faculty/imad/files/z/z_44.pdf
46. Шиян А. А. Основи моделювання біологічних та ергатичних систем: навчальний посібник [Електронний ресурс] 2009. Режим доступу: http://soctech.narod.ru/Texts/osonvy_modelirovaniya_bes.pdf (дата звернення 20.03.2017).

Начальник кафедри авіаційної, морської медицини та психофізіології
факультету перепідготовки та підвищення кваліфікації Української військово-
медичної академії

полковник медичної служби

Ігор ТРІНЬКА

«___» _____ 2020 року