**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Затверджено

Вченою радою

Запорізького національного університету

протокол № \_\_ від \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ р.

Голова Вченої ради, ректор

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_М. О. Фролов

**МІЖКЛІТИННІ ВЗАЄМОДІЇ**

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти

ступеня доктора філософії

Укладач:

***Кущ О.Г.***, завідувач кафедри фізіології, імунології та біохімії з курсом цивільного захисту та медицини, доктор біологічних наук, професор

Погоджено:

проректор з наукової роботи Г. М. Васильчук

проректор з науково-педагогічної роботи Ю. О. Каганов

зав. відділу аспірантури і докторантури О. П. Єфіменкова

Запоріжжя 2022

**1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Найменування показників**  | **Галузь знань,** **напрям підготовки,** **рівень вищої освіти**  | **Характеристика навчальної дисципліни** |
| Денна, вечірня, заочна форми навчання |
| Кількість кредитів – 4 | Галузь знань09 Біологія (шифр і назва) | вибіркова |
| Цикл професійноїпідготовки |
| Змістових модулів – 6 | Спеціальність091 Біологія  (код і найменування) | **Рік підготовки:** |
| Загальна кількість годин – 120 |  2-й |
| **Лекції**18 год. |
| Освітньо-наукова програмаБіологія(назва програми) |
| **Лабораторні** 14 год. |
| Рівень вищої освіти:**третій** (доктор філософії) | **Самостійна робота** |
| 88 год. |
| **Вид підсумкового контролю**: залік  |

**2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Метою** викладання дисципліни «Міжклітинні взаємодії» є надання здобувачам третього рівня вищої освіти уявлення про морфогенетичну цілісність багатоклітинного організму з можливостями розрізняти «своє» та «чуже» та підтримувати внутрішню і зовнішню ідентичність під впливом чинників різної природи.

Матеріал даного курсу розширює знання про процес морфогенезу, фактори морфогенезу на молекулярному рівні, дозволяє досліджувати закономірності проліферації, диференціації, загибелі, міграції клітин на рівні рецептор-ліганд. Практична частина курсу дозволить вивчити зміни закономірних процесів під впливом внутрішніх і зовнішніх чинників, що має практичне значення для біології та медицини.

Основні **завдання** курсу: вивчення особливостей будови біомембрани клітини на молекулярному рівні у представників всіх царств живої матерії, взаємодію клітин в середені організму і контакти клітин різного філогенетичного походження. Трансформація рецепторно поля мембрани дозволяє передбачати морфогенез клітини, що може вирішувати питання в передбаченні патологічного процесу і може бути використано здобувачами в лабораторній діагностиці атипових фізіологічних процесів. Дослідження роботи синапсів дозволяє пояснити деякі функції організму, в тому числі вищу нервову діяльність.

.

Згідно з вимогами освітньо-наукової програми аспіранти повинні досягти таких **програмних компетентностей і програмних результатів навчання**:

|  |
| --- |
| **Програмні компетентності**  |
| ЗК 2 | Здатність вчитися, оволодівати сучасними знаннями, застосовувати їх у практичних ситуаціях |
| ЗК 3 | Здатність до формування системного наукового світогляду та загального культурного кругозору |
| ЗК 4 | Здатність до критичного мислення |
| ЗК 6 | Здатність до пошуку, оброблення та аналізу наукової інформації з різних джерел; використання інформаційно-комунікаційних технологій у дослідницькій та викладацькій діяльності |
| СК 1 | Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності |
| СК 2 | Здатність до засвоєння основних концепцій, розуміння теоретичних і практичних проблем, історії розвитку та сучасного стану наукових знань за спеціальністю 091 «Біологія», оволодіння термінологією з досліджуваного наукового напряму  |
| СК 3 | Здатність до оволодіння методологією та методами наукових досліджень у галузі 09 «Біологія» |
| СК 4 | Здатність користуватися новітніми досягненнями біології та застосовувати їх для вирішення наукових завдань і самостійної роботи в межах обраної спеціальності |
| СК 5 | Здатність ефективно використовувати базові знання принципів функціонування генетичних систем з метою їх дослідження та модифікації |
| СК 6 | Здатність застосовувати методи маніпулювання генетичним матеріалом для створення ефективних схем селекції та генно-інженерних технологій |
| **Програмні результати навчання** |
| ПРН 1 | Демонструвати системний науковий світогляд та загальний культурний кругозір; володіти техніками і технологіями критичного мислення |
| ПРН 7 | Оволодівати сучасними знаннями та застосовувати їх у практичній діяльності; здійснювати абстрактний аналіз, оцінку і синтез нових та комплексних ідей; демонструвати відданість їх розвитку у передових контекстах професійної та наукової діяльності |
| ПРН 11 | Здійснювати пошук, оброблення та аналіз наукової інформації, її систематизацію та узагальнення; використовувати інформаційно-комунікаційні технології у дослідницькій та викладацькій діяльності |
| ПРН 18 | Розуміти особливості організації генетичних систем про- та еукаріотів |
| ПРН 19 | Володіти основними методичними підходами до вивчення, аналізу та генетичного скринінгу біологічних об’єктів |
| ПРН20 | Використовувати сучасні інформаційні та методичні технології для маніпулювання реалізацією генетичної інформації |

**3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Змістовий модуль** [1. Структура і функції біологічних мембран клітин рослин, тварин, бактерій і грибів.](#_Toc49331113)

**Тема 1. Структура і функції біологічних мембран клітин рослин, тварин, бактерій і грибів.** Загальні закономірності і відмінності будов біомембран у представників різних царств організмів. Адаптивні можливості біомембран представників різних організмів. Підтримка паразитизму, симбіозу і коменсалізму через біомембрану. Біомембрана мімікрія і її роль в патогенезі аутоімунних захворювань. Методи дослідження біомембран. Штучні біомембрани. Чутливість біомембран до чинників зовнішнього і внутрішнього середовища. Біомембрани в медицині, як мішень.

**Змістовий модуль 2. *Молекулярна організація надмембранних і підмембранних структур цитолеми.***

**Тема 2. Молекулярна організація надмембранних і підмембранних структур цитолеми.** Особливості будови клітинної оболонки та її значення. Методи дослідження клітинних оболонок. Тинкторіальні властивості клітинних стінок. Чутливість бактеріальних стінок до антибіотиків і виникнення резистентності до них. Патологічні нашарування на поверхні біомембран та їх роль в патогенезі захворювань. Патоморфологічна діагностика таких нашарувань. Підмембрані білкові комплекси – сигнальні системи в передачі інформації. Їх роль в нормі і в патології.

**Змістовий модуль 3. *Мембранний потенціал спокою. Потенціал дії.***

**Тема 3. Мембранний потенціал спокою. Потенціал дії.** Причини виникнення. Значення. Методи вивчення. Причини змін. Зміни в онтогенезі. Практичне діагностичне значення в біології та медицині. Порушення та наслідки.

**Змістовий модуль 4. *Міжклітинні взаємодії. Типи міжклітинних контактів.***

**Тема 4. Міжклітинні взаємодії. Типи міжклітинних контактів.**

Класифікація міжклітинних контактів. Прості міжклітинні зєднання. Пальцеподібні зєднання – інтердигітації. Десмосома. Напівдесмосома. Адгезія. Щільні контакти. Сигнальна трансдукція. Клітинні рецептори і механізми їх активації. Вторинні посередники**.**

Вуглеводний і білковий коди клітин. Роль рецепторів в процесах проліферації, диференціації, міграції і загибелі клітин. Розпізнавання свого та чужого. Підтримка сталості генетичного внутрішнього середовища організму. Фактори і закони морфогенезу. Клітинний цикл та його порушення. Порушення морфогенезу, причини та наслідки. Лектингістохімічний метод, його діагностична цінність.

**Змістовий модуль 5*. Молекулярні основи синаптичної передачі.***

**Тема 5. Молекулярні основи синаптичної передачі.**

Синапс. Електричний. Хімічний. Етапи синаптичної передачі. Молекулярні механізми. Порушення роботи синапсу. Біологічне і клінічне значення. Ремодулювання роботи синапсу. Дослідження і аналіз синаптичної передачі.

**Змістовий модуль 6. *Класифікація синапсів.***

**Тема 6. Класифікація синапсів.**

Механізм дії хімічних синапсів. Холінергічний синапс. Адренергічний синапс. Медіатори і рецептори. Модуляція синаптичної передачі. Поведінка людини і її зв'язок з активацією синапсів в ЦНС. Вплив біологічно активних речовин на роботу синапсів в ЦНС. Пояснення механізмів патологічної залежності на здоровя людини.

**4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

|  |  |
| --- | --- |
| Назви тематичних розділів і тем | Кількість годин |
| усього  | у тому числі |
| л. | лаб.  | сам. роб. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Змістовий модуль 1. Структура і функції біологічних мембран клітин рослин, тварин, бактерій і грибів.** |
| Тема 1.Структура і функції біологічних мембран клітин рослин, тварин, бактерій і грибів. | 20 | 4 | 10 | 6 |
| Разом за змістовим модулем 1 | 20 | 4 | 10 | 6 |
| **Змістовий модуль 2.Молекулярна організація надмембранних і підмембранних структур цитолеми.** |
| Тема 2. Молекулярна організація надмембранних і підмембранних структур цитолеми. | 20 | 2 | - | 18 |
| Разом за змістовим модулем 2 | 20 | 2 | - | 18 |
| **Змістовий модуль 3. Мембранний потенціал спокою. Потенціал дії.**  |
| Тема 3. Мембранний потенціал спокою. Потенціал дії. | 20 | 2 | - | 18 |
| Разом за змістовим модулем 3 | 20 | 2 | - | 18 |
| **Змістовий модуль 4. Міжклітинні взаємодії. Типи міжклітинних контактів.** |
| Тема 4. Міжклітинні взаємодії. Типи міжклітинних контактів*.* | 20 | 4 | - | 16 |
| Разом за змістовим модулем 4 | 20 | 4 | - | 16 |
| **Змістовий модуль 5. Молекулярні основи синаптичної передачі.** |
| Тема 5. Молекулярні основи синаптичної передачі. | 20 | 4 | - | 16 |
| Разом за змістовим модулем 5 | 20 | 4 | - | 16 |
| **Змістовий модуль 6. Класифікація синапсів.** |
| Тема 6. Класифікація синапсів. | 20 | 2 | 4 | 14 |
| Разом за змістовим модулем 6 | 20 | 2 | 4 | 14 |
| Усього годин | 120 | 18 | 14 | 88 |

**5. ТЕМИ ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №теми  | Назва теми | Кіл-тьгодин |
| **Змістовий модуль 1. *Структура і функції біологічних мембран клітин рослин, тварин, бактерій і грибів.*** |
| 1 | Тема 1. Структура і функції біологічних мембран клітин рослин, тварин, бактерій і грибів. | 4 |
|  | Разом за змістовим модулем 1 | 4 |
|  **Змістовий модуль 2. *Молекулярна організація надмембранних і підмембранних структур цитолеми.*** |
| 2 | Тема 2. Молекулярна організація надмембранних і підмембранних структур цитолеми. | 2 |
|  | Разом за змістовим модулем 2 | 2 |
| **Змістовий модуль 3. *Мембранний потенціал спокою. Потенціал дії.***  |
| 3. | Тема 3. Мембранний потенціал спокою. Потенціал дії. | 2 |
|  | Разом за змістовим модулем 3 | 2 |
| **Змістовий модуль 4. *Міжклітинні взаємодії. Типи міжклітинних контактів.*** |
| 4. | Тема 4. Міжклітинні взаємодії. Типи міжклітинних контактів. | 4 |
|  | Разом за змістовим модулем 4 |  4 |
|  **Змістовий модуль 5. *Молекулярні основи синаптичної передачі*.** |  |
| 5. | Тема 5. Молекулярні основи синаптичної передачі. | 4 |
|  | Разом за змістовим модулем 5 | 4 |
|  **Змістовий модуль 6. *Класифікація синапсів.*** |  |
| 6. | Тема 6. Класифікація синапсів. | 2 |
|  | Разом за змістовим модулем 6 | 2 |
| Усього годин | 18 |

**6. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №теми | Назва теми | Кіл-тьгодин |
| **Змістовий модуль 4. Міжклітинні взаємодії. Типи міжклітинних контактів.** |
| 1 | Оволодіння лектингістохімічним методом для вивчення міжклітинних контактів | 5 |
| 1 | Засвоєння імуногістохімічного методу для пояснення механізмів міжклітинної кооперації при імунній відповіді. | 5 |
|  | Разом за змістовим модулем 1 | 10 |
| **Змістовий модуль 6. Класифікація синапсів.** |
| 6. | Моделювання роботи синапсу в нормі і при дії різних хімічних чинників | 4 |
|  | Разом за змістовим модулем 6 | 4 |
| Усього годин | 14 |

**7. САМОСТІЙНА РОБОТА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №теми | Назва теми | Кіл-тьгодин |
| *1* | *2* | *3* |
| **Змістовий модуль 4. Міжклітинні взаємодії. Типи міжклітинних контактів.** |
| 1 | Розширення панелі лектинів для вивчення міжклітинної кооперації імунокомпетентних клітин при імунній відповіді | 6 |
|  | Разом за змістовим модулем 1 | **6** |
| **Змістовий модуль 4. Міжклітинні взаємодії. Типи міжклітинних контактів.** |
| 2 | Застосування подвійної системи візуалізації для диференціації клітин при лектингістохімічній діагностиці. | 18 |
|  | Разом за змістовим модулем 2 | **18** |
| *1* | *2* | *3* |
| **Змістовий модуль 5. *Молекулярні основи синаптичної передачі*.** |
| 3 |  Розташування адренергічних рецепторів в організмі людини і оперування їх активністю | 18 |
|  | Разом за змістовим модулем 3 | **18** |
| **Змістовий модуль 5. *Молекулярні основи синаптичної передачі*.** |
| 4 | Моделювання роботою ацетилхолінергічним синапсом в косметології, наслідки.  | 16 |
|  | Разом за змістовим модулем 4 | **16** |
| **Змістовий модуль 6. Класифікація синапсів.** |  |
| 5 | Дофамінергічні і серотонінергічні синапси. Медіатори настрою та мотивації. | 16 |
|  | Разом за змістовим модулем 5 | **16** |
| **Змістовий модуль 6. Класифікація синапсів.** |  |
| 6 | Електричні синапси. Їх роль в організмі. Роль при патологічних процесах. | 14 |
|  | Разом за змістовим модулем 6 | **14** |
| Усього годин | 88 |

**8. ВИДИ КОНТРОЛЮ І СИСТЕМА НАКОПИЧЕННЯ БАЛІВ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № змістового модуля | Вид контролю | Кіл-ть балів |
| **ПОТОЧНИЙ** |
| 1 | Тестування у системі Moodle | 5 |
| Захист лабораторної роботи 1 (*max 10 балів*) | 10 |
| Захист лабораторної роботи 2 (*max 10 балів*) | 10 |
| 2 | Тестування у системі Moodle | 5 |
| 3 | Тестування у системі Moodle | 5 |
| 4 | Тестування у системі Moodle | 5 |
| 5 | Тестування у системі Moodle | 5 |
| 6 | Тестування у системі Moodle | 5 |
| Захист лабораторної роботи 3 (*max 10 балів*) | 10 |
|  | *Загалом за поточним контролем* | 60 |
| **ПІДСУМКОВИЙ**  |
|  | Залік – Усна або письмова відповідь на 4 теоретичних питання, кожне з яких оцінюється у 10 балів | 40 |
| Разом: | 100 |

**Шкала оцінювання: національна та ECTS**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *За шкалою*ECTS | *За шкалою* **університету** | * + 1. ***За національною шкалою***
 |
| A | 90 – 100(відмінно) | 5 (відмінно) |
| B | 85 – 89(дуже добре) | 4 (добре) |
| C | 75 – 84(добре) |
| D | 70 – 74(задовільно)  | 3 (задовільно) |
| E | 60 – 69(достатньо) |
| FX | 35 – 59(незадовільно – з можливістю повторного складання) | 2 (незадовільно) |
| F | 1 – 34(незадовільно – з обов’язковим повторним курсом) |

**9. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ**

**Змістовий модуль 1**

1. Медична і біологічна фізика/ За ред. О. В. Чалого, 2-ге видання.- К.: Книга-плюс, 2005. К.: Віпол,1999; Т.
2. 2- К.:−2. Медична і біологічна фізика / За ред. О. В. Чалого. Т. 1 Віпол, 2001.
3. Медична і біологічна фізика (практикум) за ред. О. В. Чалого. - К.: Книга-плюс, 2003.
4. Свердан П. Л. Вища математика: Аналіз інформації у математиці та медицині. -Львів: Світ, 1998.
5. Чалий О. В., Стучинська Н. В., Меленевська А. В. Вища математика. - К.: Техніка, 2001.
6. Костюк П. Г., Зима В. Л., Магура І. С., Мірошниченко М. С., Шуба М.Ф. Біофізика. – К.: Обереги, 2001.
7. Тиманюк В. А., Животова Е. Н. Биофизика. – Харьков, Изд-во НФАУ, 2003.
8. Зима В. Л. Біофизика. Збірник задач. - К.: В. шк.,2001.
9. Русяев В. Ф., Мищенко С. В., Пронина Н. В. Медицинская физика (сборник вопросов и задач). – Полтава, АСМИ 2001. 10.Іщейкіна Ю.О., Макаренко В.І., Тронь Н.В. Медична і біологічна фізика [Навчальний посібник] – Полтава: Шевченко Р.В., 2012. – 352 с., іл.
10. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. – М.: Высш. шк., 1992.
11. Антонов В. Ф. и др. Биофизика. – М.: Владос, 2000.
12. Эссаулова И. Л., Блохина М. Е., Гонцов Л. Д. Руководство к лабораторным работам по медицинской и биологической физике. – М: Высш. шк., 1987.
13. Ремизов А. Н., Исакова Н. Х., Максина Л. Г. Сборник задач по медицинской и биологической физике. – М: Высш. шк., 1978. 5. Владимиров Ю. А., Рощупкин Д. И., Потапенко А. Я., Деев А, И . Биофизика. - М.: Медицина, 1983.
14. Рубин А. Б. Биофизика. – М.: Высш. шк., 1987.
15. Волькеннштейн М. В. Биофизика. – Высш. шк., 1987.
16. Самойлов О. В. Медицинская биофизика. – Л.: Изд-во ВМА, 1986.
17. Губанов Н. И., Утенбергов А. А. Медицинская биофизика. – М.: Медицина, 1981.
18. Лабораторный и лекционный эксперимент по медицинской и биологической физике / Под ред. Кройтора Д. С., Ремизова А. Н., Самойлова В. О. – Кишинев: Лумина, 1983.
19. Агапов Б. Т.,Максютин Г. В., Островерхов П. И. Лабораторный практикум по физике. – М.: Высш. шк., 1982.
20. Хакен Г. Синергетика. – М.: Мир, 1980.
21. Чернавский Д. С. Синергетика и информатика. – М.: УРСС, 2004.
22. Чалый А. В.,Цехмистер Я. В. Флуктуационные модели процессов самоорганизациии. К.: Випол, Випол, 19994.
23. Чалый А. В. Неравновесные процессы в физике биологии. – К.: Наук. думка, 1997. 16. Чалий О. В. Синергетичні принципи освіти та науки. – К.: Віпол,
24. Байляк М.М. Біологічні мембрани. – Курс лекцій, Івано-Франківськ, 2013. – 231 с.
25. Остапченко Л.І. Навчальний посібник. - Біологічні мембрани та основи внутрішньоклітинної сигналізації: методи дослідження : навч. посіб. / Л. І. Остапченко, І. В. Компанець, Т. Б. Синельник. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2017. – 447 с.
26. Чекман І.С. Структура та функція біомембран: вплив наночасток. – Фізіологіч. Журнал – 2011- Т. 57. - №6. – С. 99-118.

**Змістовий модуль 2**

1. Луцик ОД, Чайковський ЮБ, ред. Підручник для студентів стоматологічних факультетів закладів вищої медичної освіти України «Гістологія, цитологія, ембріологія». Вінниця, Нова книга, 2020: 1-496.
2. 2. Луцик ОД, Чайковський ЮБ, ред. Національний підручник «Гістологія, цитологія, ембріологія». Вінниця, Нова книга, 2018: 1-591.
3. 3. Lutsyk A, Nakonechna O, Sogomonian A, Smolkova O, Dzhura O, Dudok O. Histology lab guide Cytology, embryology, general histology microscopical anatomy (training manual). Lviv, 2019:1-96.
4. 4. Гістологічна термінологія: Міжнародні терміни з цитології та гістології людини, за ред.. Чайковського Ю.Б., Луцика О.Д. – Київ, Медицина, 2010.-283 с.
5. 5. Луцик О.Д., Ященко А.М., Вишемирська Л.Д., Наконечна О.В., Смолькова О.В., Дудок В.В., Єлісєєва О.П., Білий Р.О., Амбарова .О. Методична розробка для контролю засвоєння студентами гістологічних препаратів та електронних мікрофотографій. Модуль І. – Львів, ЛНМУ, 2011. – 34 с. (<http://goo/gl/3nUuX>).
6. 6. Білий Р.О., Наконечна О.В., Ященко А.М., Луцик О.Д. Методична розробка для контролю засвоєння студентами гістологічних препаратів та електронних мікрофотографій зі спеціальної гістології систем органів. Модуль 2. – Львів, ЛНМУ, 2011. – 34 с. (<http://goo/gl/35JN7>).
7. 7. Ященко А.М., Джура О.Р., Наконечна О.В., Дудок В.В., Смолькова О.В., Челпанова І.В., Білий Р.О., Панкевич Л.В., Луцик О.Д. Спеціальна гістологія. Навчальний посібник для практичних занять та самостійної 43 поза аудиторної роботи з гістології, цитології та ембріології. Модуль 2. – Львів. ЛНМУ, 2013, - 200с.
8. 8. Чайковський Ю.Б., Сокуренко Л.М. Гістологія, цитологія та ембріолгія. Атлас для самостійної роботи студентів. Луцьк, 2006.- 152 с.
9. 9. Курс лекцій з цитології, ембріології, загальної та спеціальної гістології (веб сайт кафедри гістології та ембріології ЛНМУ, 2014-2015).
10. 10.Садлер Т.В. – Медична ембріологія за Лангманом. – Львів, Наутілус, 2001. – 550 с.
11. 11.Gartner L.P., Hiatt J.L. Color textbook of histology. 3rd ed. – Philadelphia, Saunders Elsevier, 2007. – 573 p.
12. Під ред. Е.Ф.Баринова, Ю.Б.Чайковського. Цитологія і загальна ембріологія. Навчальний посібник. Київ, ВСВ «Медицина», 2010.- 216 с.
13. Під ред. Е.Ф.Баринова, Ю.Б.Чайковського. Спеціальна гістологія і ембріологія внутрішніх органів. Навчальний посібник. Київ, ВСВ «Медицина», 2013.- 471 с.
14. Черкасов В.Г., Бобрик І.І., Гумінський Ю.Й., Ковальчук О.І., Міжнародна анатомічна термінологія, за редакцією Черкасова В.Г. – Вінниця, Нова книга, 2010. – 392 с.
15. Українсько-англійський ілюстрований медичний словник Дорланда (у двох томах). – Львів, наутілус, 2007. -2272 с. 5.
16. Кюнель В. Цветной атлас по цитологи, гистологии и микроскопической анатомии. – москва, Астрель, 2007, - 533 с.
17. Kierszenbaum A.L., Tres L.L. Histology and Cell Biology. An introduction to pathology/ 3 rd ed/.- Elsevier, Philadelphia, 2012.- 701 p.
18. Mescher A.L. Junqueiras basic histology.Text and atlas. 13 th. Ed. New York, Mack Graw Hill, 2013. – 559 p.
19. Moore K.L. Persaud T.V.N. The developing human: Clinically oriented embryology. 8 th ed. – Philadelphia, Saunders Elsevier, 2008. – 493 p.
20. Ovalle W.K., Nahirney P.C. Netters essential histology. – Philadelphia, Saunders Elsevier, 2008. -493 p.
21. Ross M.H., Pawlina W. Histology. A Text and Atlas with correleted cell and molecular biology. 6 th ed.- Wolters Kluwer, Philadelphia, 2011.- 974 p. 44
22. Young B., Lowe J.S., Stevens A., Heath J.W. Wheathers functional histology: A text and colour atlas. 5 th ed.

**Змістовий модуль 3**

1. Физиология человека/ Под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса в 3-х томах. – М.: Мир, 1996. – 874 с.
2. Ганонг Вильям Ф. Фізіологія людини: Підручник/Пер. з англ. -Львів: БаК, 2002. –784с.
3. Чайченко Г.М. та ін. Фізіологія людини і тварин: Підручник. – К.:Вища школа, 2003. – 463с.
4. Нормальна фізіологія /Под ред. Філімонова В.І. – Запоріжжя. – 1995. − 375 с.
5. Физиология человека. Учебник / Под ред. Г.И.Косицкого. – М.: Медицина. −1985. − 560 с.
6. Физиология человека / Под ред. П.Г.Костюка, пер с англ. в 2-х томах. – М: Мир. −1986.
7. Физиология человека. Под ред. Покровского В.М., Коротько Г.Ф. 2-е изд., перераб. и доп. - М.: 2003. - 656 с. 8
8. . Бабский Е.Б. Физиология человека. – М. − 1972. − 612 с.
9. 9. Кучеров І.С. Фізіологія людини і тварин. Навчальний посібник. − Київ: Вища школа, 1991.
10. 10. Общий курс физиологии человека и животных в 2-х книгах / Под ред. А.Д. Ноздрачева. − М.: Высшая школа, 1991.
11. 11. Агаджанян Н. А., Смирнов В. М. Нормальная физиология. — М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2009. — 520 с.
12. 12. Физиология человека: Учебник /Под ред. В.М. Смирнова. – М.: Медицина, 2002. – 608 с. 13. Физиология человека : Общая. Спортивная. Возрастная: учебник. – 2012, – 624 с.
13. Посібник з нормальної фізіології / Під ред. В.Г.Шевчука, Д.Г. Наливайка. –К.: Здоров’я, 1995. -368 с.
14. 2. Скляров О.Я., Косий Є.Р., Скляров С.Я. Фізіологічні та клінічні основи гастроентерології – За ред.. проф.. Є.М. Панасюка. –Л.: Вид-во Львів. полігр. техн., 1997. –334 с.
15. 3. Чайченко Г.М. Фізіологія вищої нервової діяльності. – К.: Либідь, 1993. –216 с.
16. 4. Чайченко Г.М., Цибенко В.О., Сокур В.Д. Фізіологія людини і тварин. – К.: Вища шк.., 2003. - 464 с.
17. 5. Основы сомнологии: физиология и нейрохимия цикла. «бодрствование-сон» / В. М. Ковальзон. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. — 239 с.

**Змістовий модуль 4**

1. ВершигораА. Е. Общая иммунология. - К: Вища шк., 1990. -736 с.
2. Возианов А. Ф., Бутенко А. К., Зак К. П. Цитокины. Биологические и противоопухолевьіе свойства. - К: Наук. думка, 1998. -70 с.
3. Галактионов В. Г. Иммунология. - М.: РИЦ МДК, 2000. - 488 с.
4. Галактионов В. Г. Очерки зволюционной иммунологии. - М.: Наука, 1995. - 256 с.
5. Ганонг В. Ф. Фізіологія людини - Л.: БаК, 2002. - 784 с.
6. Дранник Г. Н. Клиническая иммунология и аллергология. - М.: Мед. информ. агентство, 2003. - 603 с.
7. Езепчук Ю. В. Патогенность как функция биомолекул. - М.: Медицина, 1985. - 236 с.
8. Игнатов П. Е. Иммунитет и инфекция. Возможности управления. - М.: Время, 2002. - 352 с.
9. Иммунодефицитные состояния / Под ред. В. С. Смирнова, И. С. Фрейдлин. - СПб.: Фолиант, 2000. - 568 с.
10. Иммунопатология и аллергология. Алгоритмьі диагностики и лечения / Под ред. Р. М. Хаитова. - М.: ГЗОТАР-МЕД, 2003. - 112 с.
11. Клиническая иммунология и аллергология / Под ред. Г. Лолорам (мл.), Т. Фишера, Д. Адельмана. - М.: Практика, 2000. - 806 с.
12. Клиническая иммунология и аллергология / Под ред. А. В. Караулова. - М.: Мед. информ. агентство, 2002. - 651 с.
13. Маслянко Р. П. Основи імунології. - Л.: Вертикаль, 1999. - 471 с.
14. 14.ПетровР. В. Иммунология. - М.: Медицина, 1983. - 368 с.
15. Ройт А., Бростофф Дж., Мейл Д. Иммунология. - М.: Мир, 2000. - 582 с.
16. Скок М. В. Основи імунології: Курс лекцій. - К: Фітосоціоцентр, 2002. - 151 с.
17. Хаитов Р. М., Игнатьева Г. А., Сидорович И. Г. Иммунология. - М.: Медицина, 2000. - 432 с. 18. Хаитов Р. М. Физиология иммунной системы. - М.: ВИНИТИ РАН, 2001. - 247 с.
18. Ярилин А. А. Основы иммунологии. - М.:Медицина, 1999. - 608 с.
19. Аbbas А. К., Lichtman А. Н. Сеllular and Molecular Immunology. - 54Ь ed. – Philadelphia: Saunders, 2003. - 735 р.
20. Benjamini E., Coico R., Sunshine G. Immunology: A short course.-New York: Wiley-Liss, 2000. - 498 р.
21. СоШЬу К. А., Кіпсіі Т. Г, КиЬу /., ОаЬог-пеВ. О. Іттшіо1о8у. - 54Ь ей. - \¥ Н Ргее-тап Со, 2003. - 579 р.
22. Janeway С. Н., Тravels P., Walport M., Shlomchik M. Immunobiology. - 54Ь еd. – New York; London: GarlandPublishing, 2001. - 732 р.
23. Johnson A.G., Lukasewycz O.A., Ziegler R.I., Hawley L.B. Immunology: Board Review Series.-Washington: Wilkins Publishers, 2001. - 480 р.
24. Rosen F.S., Geha R.S. Case Studies in Immunology: a clinical companion. – New York; London: Garland Publishing, 2001.-214 р.
25. William W.E., Paul Md. Fundamental Immunology.-Washington:Wilkins Publishers, 2003.
26. Wong R.S. Apoptosis in cancer: from pathogenesis to treatment / R.S. Wong // J. Exp. Clin. Cancer. Res. –2011. – 30:87. doi: 10.1186/1756-9966-30-87.
27. 2. Kong Q. A threshold concept for cancer therapy / Q. Kong, J.A. Beel, K.O. Lillehei // Med. Hypotheses. – 2000. – Vol. 55, N1. – Р.29 – 35.
28. 3. Сіальованість глікопротеїнів і рівень експресії NTU1нейрамінідази та сіалілтрансферази ST6GAL1 у лімфоцитах хворих на аритмію / Г.С. Маслак, О.В. Костюк, Д.О. Мінченко [та ін.] // Фізіол.журн. – 2014. – Т.60, №5. – С.14 – 22.
29. 4. Сибірна Н.О. Основи глікобіології / Н.О Сибірна, А.І. Шевцова, Г.О. Ушакова [та ін.] – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2015. – 492с.
30. 5. Пивень О.А. Влияние экзогенных белков на мутационный процесс / О.А. Пивень Л.Л. Лукаш // Цитологія і генетика. – 2011. – Т.45, N1. – С. 68 – 79.
31. Антонюк В.О. Лектини та їх сировинні джерела / В. О. Антонюк – Л.: Кварт, 2005. – 554 с.
32. Beta1,6-N-acetylglucosamine-bearing N-glycans in human gliomas: implications for a role in regulating invasivity / H. Yamamoto, J. Swoger, S. Greene [et. al] // Cancer Res. – 2000. – Vol.60, N1. – P.134– 142.
33. Induction of the mitochondria apoptosis pathway by phytohemagglutinin erythroagglutinating in human lung cancer cells / W.T. Kuo, Y.J. Ho, S.M. Kuo [et. al] // Ann Surg Oncol. – 2011. – Vol.18, N3. – Р.848 – 856.
34. Animal lectins: potential antitumor therapeutic targets in apoptosis / Z. Liu, Q. Zang, H Peng, W.Z. Zhang //Appl. Biochem. Biotechnol. – 2012 . – Vol. 168, N 3. – Р. 629 – 637.
35. О.О. Фільченков Апоптоз і рак від теорії до практики / Фільченков О.О., Стойка Р.С. – К.-Тернопіль: Укрмедкнига, 2006. –524с. 104
36. Renehan A.G. RESPONSE: more about: prospective study of colorectal cancer risk in men and plasma levels of insulin-like growth factor (IGF)- I and IGF-binding protein-3J / A.G. Renehan, S.T. O'Dwyer, S.M. Shalet // Natl Cancer Inst. – 2000. – Vol.92, N23. – P.1949.
37. Остапченко Л.І. Біохімічні механізми апоптозу: навч. Посібник/ Л.І. Остапченко, Т.Б. Синельник, Т.В. Рибальченко, В.К. Рибальченко – К. : ВПЦ «Київський університет», 2010. – 312 с.
38. Льюин Б. Клетки / Б. Льюин – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 952с.
39. Llambi F. Apoptosis and oncogenesis: give and take in the BCL-2 family / F. Llambri, D.R. Green // Curr. Opin. Genet Dev. – 2011. – Vol.2, N1. P.12– 20.
40. Kroemer G. Mitochondrial membrane permeabilisation in cell death / G. Kroemer, L. Galluzzi, C. Brenner // Physiol Rev. – 2007. – Vol.87, N1. – Р. 99– 163.
41. Mechanisms of cytochrome c release from mitochondria / C. Garrido, L. Galluzzi, M. Brunet [et al.] // Cell Death Differ. – 2006. – Vol.13, N 9. – P. 1423– 1433.
42. Kim B. Caspase-9 as a therapeutic target for treating cancer / B. Kim, S. K. Srivastava, S. H. Kim // Expert Opin Ther Targets. – 2015. – Vol.19, N1. – Р.113– 127.
43. AIF-mediated programmed necrosis: a highly regulated way to die / H. Boujrad, O.Gubkina, N. Robert [et al.] // Cell Cycle. – 2007. – Vol.6, N 21. – Р. 2612–2619.
44. IAP-targeted therapies for cancer / E.C. LaCasse, D.J. Mahoney, H.H. Cheung [et al.] // Oncogene. – 2008. – Vol. 27, N48. – P.6252 – 6275.
45. Elmore S. Apoptosis: A Review of Programmed Cell Death / S. Elmore // Toxicol Pathol. – 2007. – Vol.35, N4. – P.495 – 516. 105
46. Programmed cell death pathways in cancer: a review of apoptosis, autophagy and programmed necrosis / L. Ouyang, Z. Shi, S. Zhao [et al.] // Cell Prolif. – 2012. – Vol.45, N6. – Р.487 – 498.
47. Distinct lipid effects on tBid and Bim activation of membrane permeabilization by pro-apoptotic Bax / A. Shamas-Din, S. Binder, X. Chi [et al.] // Biochem J.– 2015. – Vol.467, N3. – Р.495 – 505.
48. Knuesel I. Reelin-mediated signaling in neuropsychiatric and neurodegenerative diseases / I. Knuesel // Prog Neurobiol. – 2010. – Vol.91, N4. – Р. 257 – 274.
49. 24.Apoptosis in cancer: key molecular signaling pathways and therapy targets / C. Burz, I. Berindan-Neagoe, O. Balacescu, A. Irimie // Acta Oncol. – 2009. – Vol.48, N6. – P.811–821.
50. Programmed cell death pathways and current antitumor targets /M.L. Tan, J.P. Ooi, N. Ismail [et al.] // Pharm. Res. – 2009. – Vol.26, N7. – Р.1547 – 1560.
51. A phase I safety and pharmacokinetics study of recombinant Apo2L/TRAIL an apoptosis inducing protein in patients with advanced cancer / R.S. Herbst, D.S. Mendolson, S. Ebbinghaus [et al.] // J Clin Oncol. – 2006. – Vol. 24, suppl.18. – P.3013.
52. A phase I study of CS-1008 (humanized monoclonal antibody targeting death receptor 5 or DR5) administered weekly to patients with advanced slid tumors or lymphomas / M.N. Saleh, I. Percent, T.E. Wood [et al.] // J Clin Oncol. – 2008. – Vol.26, suppl.15. – P.3537.

**Змістовий модуль 5**

1. льберте Б., Брей Д., Льюис Дж. и др. Молекулярная биология клетки. — М.: Мир, 1994.
2. Коляденко Г. Анатомія людини : Підручник для студентів природничих спеціальностей вищих педагогічних навчальних закладів/ Галина Коляденко,; Ред. Т. В. Кацовенко, А. В. Пекур. -2-е вид.. -К.: Либідь, 2004. -380 с.
3. Свиридов О. Анатомія людини : Підручник для студ. вуз./ Олександр Іванович Свиридов,; За ред. І.І.Бобрика. -К.: Вища школа, 2000. -399 с.
4. Свиридов О. Анатомія людини : Підручник для студентів стоматологічних факультетів вищих медичних навчальних закладів III-IV рівнів акредитації/ Олександр Свиридов,; Ред. І. І. Бобрик, Л. Д. Іваненко, Я. О. Мироненко, Авт.передм. І. І. Бобрик. -К.: Вища школа, 2001. -399 с.
5. Скрипник Н. В. Сучасний погляд на будову синапсу та механізм синаптичної передачі // Біологія і хімія в шк. — 2000. — № 1. — С 8-12.
6. Скрипник Н. Нейрон як секреторна клітина // Біологія і хімія в школі. -2002. -№ 6. — С. 3-6.
7. Чорнокульський С. Анатомія центральної нервової системи : Навчально-методичний посібник/ Сергій Чорнокульський,; М-во освіти України, М-во охорони здоров'я України, Нац. мед. ун-т ім. О. О. Богомольця. -3-є вид., доп.. -К.: Книга плюс, 2003. -157 с.

**Змістовий модуль 6**

1. Anat Rec B New Anat. 2005 Porocytosis: a transient pore array secretes the neurotransmitter packet.
2. Brain Res. 1997 Dynamic responses of presynaptic terminal membrane pools following KCl and sucrose stimulation.
3. Костюк П.Г. та ін. Біофізика // Київський університет / 2008,– С 567.
4. Мотавкин П.А. Курс лекций по гистологии.. — «Медицина ДВ», 2007. — С. 137.
5. Савельев А. В.. Методология синаптической самоорганизации и проблема дистальных синапсов нейронов // Журнал проблем эволюции открытых систем. — Казахстан, Алматы: 2006. — Т. 8. — № 2. — С. 96-104.
6. Экклз Д.К. Физиология синапсов. М.: Мир, 1966, 397 с.