МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Біологічний факультет

ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні кафедри біохімії
біологічного факультету
Львівського національного
університету імені Івана Франка
(протокол № _14_ від « 10 » ___02___ 2022 р.)

Завідувач кафедри

_____ проф. Наталія СИБІРНА

Силабус навчальної дисципліни
«МОЛЕКУЛЯРНІ МЕХАНІЗМИ СТРЕСУ»,
що викладається в межах ОПП Біологія
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів
спеціальності 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)

Львів 2022

Силабус навчальної дисципліни «МОЛЕКУЛЯРНІ МЕХАНІЗМИ СТРЕСУ»
2022-2023 н. р.

Назва курсу	Молекулярні механізми стресу
Адреса викладання курсу	вул. Грушевського 4, 79005 Львів
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	біологічний факультет, кафедра біохімії
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	Галузь знань: 01 Освіта / Педагогіка Спеціальність: 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)
Викладачі курсу	доцент кафедри біохімії к.б.н. Стасик Олена Георгіївна
Контактна інформація викладачів	olena.stasyk@lnu.edu.ua
Консультації по курсу відбуваються	
Сторінка курсу	
Інформація про курс	Курс «Молекулярні механізми стресу» розроблено таким чином, щоб надати студентам знання, необхідні для розуміння сучасних уявлень про стрес на клітинному та молекулярному рівнях. Коли клітини є частиною нормальної тканини або ростуть у культурі *in vitro,* вони стикаються з багатьма внутрішніми і зовнішніми подразниками, деякі з яких можуть викликати стрес. Вплив стресу з часом може призвести до накопичення пошкодження ДНК, білків і ліпідів. Якщо такі пошкодження не коригувати, це підвищить сприйнятливість до захворювань, пов'язаних зі старінням, таких як нейродегенеративні захворювання, діабет, хвороби серця тощо, а також рак. Учасники курсу дізнаються як залежно від тяжкості та тривалості пережитого стресу клітини або відновлюють клітинний гомеостаз до колишнього стану, або набувають зміненого стану у новому середовищі. Студенти ознайомляться з різними стресорами, які викликають клітинні реакції, такі як: (1) індукція механізмів відновлення клітин; (2) тимчасова адаптація до деяких стресових факторів, (3) автофагія або (4) загибель клітин. Слухачі також дізнаються про деякі важливі механізми адаптації клітин до стресу та їх індуктори, а також ключові молекулярні маркери клітинного стресу. У центрі уваги цієї дисципліни є розвиток навичок, необхідних для розуміння молекулярних механізмів стресу на рівні окремої клітини, тканини та організму в цілому за патологічних станів. У рамках курсу також буде розглянуто методи дослідження молекулярних маркерів, пов'язаних із розвитком патологічних станів, зумовлених клітинним стресом.
Коротка анотація курсу	Дисципліна «Молекулярні механізми стресу» є вибірковою дисципліною відповідно до навчальних планів для студентів ІІ курсу спеціальності 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини) в обсязі 6 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою).

	Програма навчальної дисципліни містить два змістових модулі «Молекулярні механізми порушення обміну речовин» та «Молекулярні механізми патологій органів і систем людського організму»
Мета та цілі курсу	Метою курсу є сформувати поняття про порушення обміну білків, ліпідів і вуглеводів як головних ендогенних чинників клітинного стресу; вивчити особливості розладів нервової, кровоносної, імунної, ендокринної систем, причинами яких може стати метаболічний та оксидативний стрес, а також стрес, зумовлений місфолдингом білків, порушенням деградації пошкоджених органел клітини та ін.; дати цілісне уявлення про молекулярні механізми онкогенезу; сформувати у студентів навики самоорганізації та мотивації, набуття та підтримання професійного підходу до своєї роботи, вміння спілкуватися як усно, так і письмово; сприяти розвитку критичної та аналітичної рефлексій; надавати студентам базові знання з предметів, що лежать в основі вивчення молекулярних механізмів стресу; сформувати у студентів навики, необхідні для здійснення незалежного дослідницького проекту.
Література для вивчення дисципліни	Основна література: 1. *Березов Т. Т., Коровкін Б. Ф.* Біологічна хімія. – М.: Медицина, 2002. 2. Біохімічний склад рідин організму та їх клініко–діагностичне значення. Довідник / За ред. Склярова О. Я. – Київ: Здоров'я, 2003. – 192 с. 3. Биохимические основы патологических процессов / Под ред. чл.–кор. РАН Е. С. Северина. М.: Медицина, 2000. – 302 с. 4. *Гонський Я. І., Максимчук Т. П., Калинський М. І.* Біохімія людини. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2002. – 744 с. 5. *Губський Ю. І.* Біологічна хімія. – Київ–Тернопіль: Укрмедкнига, 2000. – 508 с. 6. Клінічна біохімія. Курс лекцій для студентів вищих навчальних медичних закладів / За ред. проф. Склярова О. Я. – Львів, 2004. – 295 с. 7. *Скляров О. Я., Сергієнко О. О., Фартушок Н. В. та ін.* Обмін вуглеводів. Біохімічні та клінічні аспекти. – Львів: Світ, 2004. – 111 с.
Тривалість курсу	180 год.
Обсяг курсу	**64** годин аудиторних занять. З них **32** годин лекцій, **32** годин практичних занять та **116** годин самостійної роботи
Очікувані результати навчання	Після завершення курсу студент ***знати:*** • загальні поняття про стрес на молекулярному та клітинному рівнях; • молекулярні механізми виникнення патологічних змін в організмі за умов впливу ендогенних та екзогенних стресових чинників; • роль чинників зовнішнього середовища у патологічному процесі; • значення властивостей організму у походженні захворювань та механізми відновлення порушених функцій. ***уміти:*** • характеризувати методи біохімічної та молекулярно-біологічної діагностики патологічних процесів;

	• оцінювати інформативність, достовірність та прогностичну цінність результатів лабораторних тестів в клінічній практиці.
Ключові слова	Клітинний стрес, метаболізчний та оксидативний стрес, патологічний процес, відповідь на стрес, хвороба
Формат курсу	очний/заочний
	проведення лекцій, практичних робіт і консультації для кращого розуміння тем
Теми	Наведено у табл. 1
Підсумковий контроль, форма	залік у кінці семестру
Пререквізити	для вивчення курсу студенти потребують базових знань з анатомії та фізіології людини і тварин, цитології, гістології, біохімії, генетики, мікробіології та вірусології
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	лекції, презентації (ілюстрація, демонстрація), розповіді, пояснення, розв'язування вправ і задач, дискусія
Необхідне обладнання	персональний комп'ютер, загальновживані комп'ютерні програми й операційні системи, проектор
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	Максимальна кількість балів при оцінюванні знань студентів з дисципліни, яка завершується заліком, становить за поточну успішність 100 балів. Оцінювання змістовного модуля передбачає оцінювання знань лекційного матеріалу, практичних робіт і самостійної роботи, що в сумі дорівнює 100 балам, з яких: • за поточне тестування за матеріалами лекційного курсу – максимально 50 балів (2 модульних тестування по 25 балів); • за виконання практичних робіт і самостійної роботи – максимально 50 балів (20 балів – за доповідь з презентацією на практичному занятті, 10 балів – за реферат до презентації за темою доповіді, 20 балів – створення глосарію з термінами та поняттями, пов'язаними з темою доповіді); Рейтингова оцінка студента перед підсумковим контролем визначається шляхом сумування балів за всі вищеописані види робіт студента під час навчального семестру. **Академічна доброчесність**. Роботи здобувачів є винятково оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Жодні форми порушення академічної доброчесності (відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання у роботу інших аспірантів та ін..) не толеруються. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. **Відвідування занять**. Усі студенти відвідають усі лекції та практичні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. Студенти зобов'язані дотримуватись усіх строків визначених для виконання письмових робіт, передбачених курсом. **Література**. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до

	використання також іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.
Питання до модульних контролів (замірів знань)	1. Патологія як відхилення від нормального стану або процесу розвитку. 2.Геном людини. Генетична варіативність кодуючих ділянок. SNPs. 3.Мутації як причина виникнення патологічних процесів у живому організмі. Класифікація мутацій. 4.Мутації, які зумовлюють втрату функції. Мутації, які спричиняють виникнення нової функції. 5.Азотистий баланс організму. Причини порушення білкового обміну. 6.Біохімічні основи аліментарної недостатності білка. 7.Порушення перетравлювання білків при патології органів травлення. 8.Порушення всмоктування амінокислот. 9.Порушення загальних шляхів перетворення амінокислот. 10. Біохімічні основи спадкового порушення специфічного внутрішньоклітинного обміну амінокислот. 11. Порушення кінцевих етапів обміну білків. 12. Порушення біосинтезу білків у разі патології. 13. Порушення обміну складних білків. 14. Клітинні, секреторні, екскреторні ферменти. І 15. ндикаторні ферменти та їхня роль в діагностиці. 16. Гіпер-, гіпо-, дисферментемії. Вплив ксенобіотиків на ферменти. 17. Використання ферментів для лікування захворювань. 18. Порушення перетравлювання і всмоктування вуглеводів. 19. Галактоземії. 20. Молекулярно-біологічна характеристика глікогенозів і аглікогенозів. 21. Патологія обміну складних вуглеводів. 22. Порушення перетравлювання і всмоктування ліпідів. 23. Порушення внутрішньоклітинного обміну ліпідів. 24. Дисліпопротеїнемії. 25. Патохімія ожиріння. 26. Жирове переродження клітин печінки та м’язів. 27. Молекулярні основи порушення обміну ліпідів у разі атеросклерозу. 28. Процеси перекисного окиснення ліпідів у патогенезі різних захворювань. 29. Гіпервітаміноз, або вітамінна інтоксикація. 30. Порушення обміну вітамінів. 31. Взаємодія вітамінів. Антивітаміни. 32. Біологічна роль води та її розподіл в організмі. 33. Патологічні стани зумовлені порушенням водно-сольового та мінерального обмінів. 34. Мікроелементози людини. 35. Порушення функцій гіпоталамо-гіпофізарної системи. 36. Порушення в аденогіпофізі. 37. Порушення в задній частці гіпофіза. 38. Порушення функцій щитоподібної залози. 39. Порушення функцій прищитоподібних залоз. 40. Порушення функцій підшлункової залози. 41. Цукровий діабет і порушення толерантності до глюкози. 42. Види цукрового діабету.

	43. Порушення функцій надниркових залоз. 44. Порушення функцій статевих залоз. 45. Порушення вуглеводного обміну. 46. Порушення білкового обміну. 47. Порушення ліпідного обміну. 48. Біохімічні синдроми печінки. 49. Механізми вірусного, алкогольного і токсичного ураження печінки. 50. Жирова дегенерація печінки. 51. Цирози. 52. Гепатити. 53. Онкологічні захворювання печінки. 54. Роль нирок у підтриманні гомеостазу організму. 55. Зміни у разі гломерулонефриту, амілоїдозу і пієлонефриту. 56. Енергетичні процеси в легеневій тканині. 57. Особливості метаболізму білків у легенях. 58. Ліпіди у разі легеневої патології. 59. Обмін біологічно активних речовин. 60. Системи імунного захисту бронхо-легеневого апарату. 61. Патохімія у разі запального процесу в легенях. 62. Спадкові хвороби обміну речовин з ураженням нервової системи. 63. Захворювання пов'язані з порушенням медіаторних процесів. 64. Демієлінізуючі захворювання нервової системи. 65. Нейродегенеративні захворювання головного мозку. Біохімічні зміни у разі стресу. 66. Особливості обміну речовин у серцевому м'язі у разі атеросклерозу коронарних артерій. 67. Біохімічні фактори розвитку патохімічних змін у разі інфаркту міокарду, гіпертензії. 68. Роль NO у розвитку патологічних процесів у серцево-судинній системі. 69. Гемоглобінопатії, їх біохімічна діагностика. 70. Патохімія ферумдефіцитної, В12-, фолієводефіцитної анемій. 71. Механізми, які забезпечують антибактеріальний і противірусний захист організму. 72. Біохімічні зміни у разі інфікування вірусом імунодефіциту людини. Методи діагностики СНІДу. 73. Патогенез пухлинного росту. 74. Особливості пухлинної тканини. 75. Антигенні особливості пухлин. 76. Механізми імунного захисту проти пухлини. 77. Деякі аспекти патобіохімії онкологічних захворювань. 78. Пухлинні маркери. Діагностика пухлин.
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Таблиця 1

Схема навчальної дисципліни «МОЛЕКУЛЯРНІ МЕХАНІЗМИ СТРЕСУ»

Тиждень	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Термін виконання
1	ВСТУП. Патологія як відхилення від нормального стану або процесу розвитку. Геном людини. Генетична варіативність кодуючих ділянок. SNPs. Мутації як причина виникнення патологічних процесів у живому організмі. Класифікація мутацій. Мутації, які зумовлюють втрату функції. Мутації, які спричиняють виникнення нової функції.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 7 год	1 тиждень
2	Тема 1. Молекулярні механізми порушення обміну білків. Азотистий баланс організму. Причини порушення білкового обміну. Біохімічні основи аліментарної недостатності білка. Порушення перетравлювання білків при патології органів травлення. Порушення всмоктування амінокислот. Порушення загальних шляхів перетворення амінокислот. Біохімічні основи спадкового порушення специфічного внутрішньоклітинного обміну амінокислот. Порушення кінцевих етапів обміну білків. Порушення біосинтезу білків у разі патології. Порушення обміну складних білків.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 7 год	1 тиждень
3	Тема 2. Ензимопатії. Патохімія ензимопатій. Клітинні, секреторні, екскреторні ферменти. Індикаторні ферменти та їхня роль в діагностиці. Гіпер-, гіпо-, дисферментемії. Вплив ксенобіотиків на ферменти. Використання ферментів для лікування захворювань.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 7 год	1 тиждень
4	Тема 3. Молекулярні механізми порушення обміну вуглеводів. Порушення перетравлювання і всмоктування вуглеводів. Галактоземії. Молекулярно-біологічна характеристика глікогенозів і аглікогенозів. Патологія обміну складних вуглеводів.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 7 год	1 тиждень
5	Тема 4. Молекулярні механізми порушення обміну ліпідів. Порушення перетравлювання і всмоктування ліпідів. Порушення внутрішньоклітинного обміну ліпідів. Дисліпопротеїнемії. Патохімія ожиріння. Жирове переродження клітин печінки та м’язів. Молекулярні основи порушення обміну ліпідів у разі атеросклерозу. Процеси перекисного окиснення ліпідів у патогенезі різних захворювань.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 7 год	1 тиждень
6	Тема 5. Дисвітамінози та їх корекція. Гіпервітаміноз, або вітамінна інтоксикація. Порушення обміну вітамінів. Взаємодія вітамінів. Антивітаміни.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 7 год	1 тиждень
7	Тема 6. Водно-сольовий і мінерльний обмін. Біологічна роль води та її розподіл в організмі. Патологічні стани зумовлені порушенням водно-сольового та мінерального обмінів. Мікроелементози людини.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 7 год	1 тиждень

Тиждень	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Термін виконання
8	Тема 7. Порушення функцій ендокринних залоз. Порушення функцій гіпоталамо-гіпофізарної системи. Порушення в аденогіпофізі. Порушення в задній частці гіпофіза. Порушення функцій щитоподібної залози. Порушення функцій прищитоподібних залоз. Порушення функцій підшлункової залози. Цукровий діабет і порушення толерантності до глюкози. Види цукрового діабету. Порушення функцій надниркових залоз. Порушення функцій статевих залоз.	Лекції – 4 год, практ. заняття – 4 год, самостійна робота – 14 год	2 тижні
9	Тема 8. Порушення вуглеводного, ліпідного, білкового, пігментного та інших обмінів печінки. Порушення вуглеводного обміну. Порушення білкового обміну. Порушення ліпідного обміну. Біохімічні синдроми печінки. Механізми вірусного, алкогольного і токсичного ураження печінки. Жирова дегенерація печінки. Цирози. Гепатити. Онкологічні захворювання печінки.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 7 год	1 тиждень
10	Тема 9. Характеристика функцій нирок та їх порушення. Роль нирок у підтриманні гомеостазу організму. Зміни у разі гломерулонефриту, амілоїдозу і пієлонефриту.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 7 год	1 тиждень
11	Тема 10. Характеристика патологічних процесів у легенях. Енергетичні процеси в легеневій тканині. Особливості метаболізму білків у легенях. Ліпіди у разі легеневої патології. Обмін біологічно активних речовин. Системи імунного захисту бронхолегеневого апарату. Патохімія у разі запального процесу в легенях.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 7 год	1 тиждень
12	Тема 11. Захворювання головного мозку та нервової системи. Спадкові хвороби обміну речовин з ураженням нервової системи. Захворювання пов’язані з порушенням медіаторних процесів. Демієлінізуючі захворювання нервової системи. Нейродегенеративні захворювання головного мозку. Біохімічні зміни у разі стресу.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 7 год	1 тиждень
13	Тема 12. Порушення біохімічних процесів у серцево-судинній системі. Особливості обміну речовин у серцевому м’язі у разі атеросклерозу коронарних артерій. Біохімічні фактори розвитку патохімічних змін у разі інфаркту міокарду, гіпертензії. Роль NO у розвитку патологічних процесів у серцево-судинній системі. Гемоглобінопатії, їх біохімічна діагностика. Патохімія ферумдефіцитної, В12-, фолієводефіцитної анемій.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 7 год	1 тиждень
14	Тема 13. Патологія імунної системи. Механізми, які забезпечують антибактеріальний і противіру-	Лекції – 2 год., практ. Заняття – 2	1 тиждень

Тиждень	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Термін виконання
	ний захист організму. Біохімічні зміни у разі інфікування вірусом імунодефіциту людини. Методи діагностики СНІДу.	самостійна робота – 7 год	
15	Тема 14. Молекулярні основи онкогенезу. Патогенез пухлинного росту. Особливості пухлинної тканини. Антигенні особливості пухлин. Механізми імунного захисту проти пухлини. Деякі аспекти патобіохімії онкологічних захворювань. Пухлинні маркери. Діагностика пухлин.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 7 год	1 тиждень

Автор Олена СТАСИК

«ПОГОДЖЕНО»
Голова методичної ради
біологічного факультету
_____ Віталій ГОНЧАРЕНКО
«24» 02. 2022 р.

Гарант ОПП
_____ Віталій ГОНЧАРЕНКО
«24» 02 2022 р.