



Кам'янець-Подільський національний університет
імені Івана Огієнка
Природничо-економічний факультет
Кафедра біології та методики її викладання
Силабус
навчальної дисципліни
«МОДЕЛЮВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ ТА
ІННОВАЦІЙНІ ПРОЄКТИ»

1. Загальна інформація про курс

| | |
|-------------------------------------|---|
| Назва курсу, мова викладання | Моделювання біологічних систем та інноваційні проєкти Мова викладання – українська. |
| Викладачі | Любинський Олександр Іванович, доктор сільськогосподарських наук, професор, професор кафедри біології та методики її викладання |
| Профайл викладачів | Любинський О.І. https://ecolog.kpnu.edu.ua/liubynskiy-oleksandr-ivanovych/ |
| E-mail | Любинський О.І. liubynskiy.oleksandr@kpnu.edu.ua |
| Консультації | О.І. Любинський, середа 16.00–17.00 Місце проведення консультацій – 05 аудиторія (корпус №4), платформа MOODLE. |

2. Анотація до курсу

Навчальна дисципліна «Моделювання біологічних систем та інноваційні проєкти» є складовою програми професійної підготовки фахівців ступеня вищої освіти «доктор філософії» спеціальності 091 Біологія. «Моделювання біологічних систем та інноваційні проєкти» є обов'язковою дисципліною, що висвітлює питання створення моделей біологічних систем, розробки та впровадження інноваційних проєктів за використання інформаційних технологій.

3. Мета і цілі курсу

Мета дисципліни – формування загальних знань та вмінь щодо побудови моделей біологічних процесів та їх якісного і чисельного аналізу з використання комп'ютерних програм.

Завдання (навчальні цілі):

1. Сформувані уявлення про теоретичні і практичні основи побудови, якісного і чисельного аналізу моделей біологічних процесів.
2. Сформувані вміння самостійно побудувати та проаналізувати нескладні моделі біологічних процесів з використанням комп'ютерних програм.

Вивчення дисципліни спрямоване на вироблення наступних компетентностей:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати комплексні завдання в галузі біології у процесі проведення дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає переосмислення наявних та створення нових цілісних знань, оволодіння методологією наукової та науково-педагогічної діяльності, проведення самостійного наукового дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення і інтегруються у світовий науковий простір через публікації.

Загальні компетентності:

- ЗК 01.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК 02.** Здатність працювати в міжнародному контексті.
- ЗК 03.** Здатність розробляти та управляти проєктами.
- ЗК 05.** Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

СК 01. Здатність планувати і здійснювати комплексні оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у біології та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у наукових виданнях з біології та суміжних галузей.

СК 03. Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності.

СК 05. Здатність виявляти, формулювати та вирішувати проблеми дослідницького характеру в галузі біології, оцінювати та забезпечувати якість досліджень, які проводять.

СК 06. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти в біології та дотичні до неї міждисциплінарні проекти.

СК 07. Здатність дотримуватись етики досліджень, а також правил академічної доброчесності в наукових дослідженнях та науково-педагогічній діяльності.

4. Формат курсу

Стандартний курс (очний). Можливе застосування об'єктно-модульного динамічного середовища навчання Moodle.

5. Результати навчання

Аспіранти мають отримати наступні програмні результати.

| |
|---|
| <p>ПРН 01. Мати концептуальні та методологічні знання з біології і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.</p> |
| <p>ПРН 03. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати аналізу джерел літератури, експериментальних досліджень (опитувань, спостережень, експерименту) і математичного та/або комп'ютерного моделювання.</p> |
| <p>ПРН 04. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у біології та дотичних міждисциплінарних напрямках.</p> |
| <p>ПРН 05. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з біології та дотичних міждисциплінарних напрямків з використанням сучасного інструментарію, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті всього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.</p> |
| <p>ПРН 06. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.</p> |
| <p>ПРН 07. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати важливі теоретичні та практичні проблеми біології з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.</p> |
| <p>ПРН 08. Глибоко розуміти загальні принципи та методи біологічних наук, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері біології та у викладацькій практиці.</p> |

6. Обсяг і ознаки курсу

| Найменування показників | Характеристика навчального курсу | |
|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| | денна форма навчання | заочна форма навчання |
| Освітньо-наукова програма | Біологія | |
| Рік навчання / рік викладання | 2 | 2 |
| Семестр вивчення | 4 | 4 |
| Кількість кредитів ЄКТС | 4 | 4 |
| Загальний обсяг годин | 120 | 120 |
| Кількість годин навчальних занять | 40 | 16 |
| Лекційні заняття | 20 | 8 |
| Практичні заняття | 20 | 8 |
| Самостійна робота | 80 | 104 |
| Форма підсумкового контролю | екзамен | екзамен |

7. Пререквізити курсу

Цитологія, гістологія, молекулярна біологія, біохімія, анатомія, генетика та інші дисципліни бакалаврського та магістерського рівнів ВО; Організація наукової діяльності, Сучасні інформаційні технології.

8. Технічне й програмне забезпечення, обладнання

Вивчення курсу потребує використання проєктора й ноутбука / персонального комп'ютера для створення презентацій у форматі MS Power Point або інших. Передбачається застосування об'єктно-модульного динамічного середовища навчання MOODLE.

9. Політика курсу

Відвідування занять. Очікується, що аспіранти відвідуватимуть лекційні та практичні заняття. Під час відвідування всіх видів занять і консультацій очікується дотримання правил внутрішнього розпорядку Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (<https://drive.google.com/file/d/1kXGZVxEIcG0Cmy33EvqF2c2E7hGHUrT8/view>) та етичних норм поведінки.

Очікується, що аспіранти дотримуватимуться термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом. За несвоєчасно подані роботи / завдання (з порушенням визначених термінів) знижуватимуться бали.

Якщо аспірант не відпрацював пропущені навчальні заняття, не виправив оцінки 0,1,2,3, отримані на навчальних заняттях, виконав завдання модульної контрольної роботи (МКР) або самостійної роботи менше ніж на 60% від максимальної кількості балів, виділених на ці види робіт, він вважається таким, що має академічну заборгованість за результатами поточного контролю.

Пропущені заняття аспірант має відпрацювати. За відпрацьовані лекційні заняття оцінки не ставляться, за практичні заняття нараховуються бали середнього (4, 5, 6), достатнього (7, 8, 9) та високого рівня (10, 11, 12).

Очікується, що аспіранти поступово відпрацьовуватимуть пропущені заняття й завершать цей процес вчасно (до останнього практичного заняття з дисципліни. Відпрацювання лекційного заняття передбачає знання питань плану. Відпрацювання пропущеного практичного заняття передбачає опанування теоретичних питань плану заняття й виконання запланованих завдань.

Очікується, що аспіранти не будуть запізнюватися на заняття, а мобільні телефони під час занять використовуватимуть лише з освітньою метою.

Академічна доброчесність. Дотримання академічної доброчесності регулюється Кодексом академічної доброчесності Кам'янець-Подільського національного університету імені

Івана Огієнка (<https://drive.google.com/file/d/1LIOReajanExMEnG2DvgdaFNACYWU00UL/view>) та Положенням про дотримання академічної доброчесності науково-педагогічними працівниками та здобувачами вищої освіти Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (https://drive.google.com/file/d/0B_EBvdN4dQSIMUozdmc2Ti0xY3MzMS1hbjlXLVVQSDZmNjU4/view?resourcekey=0-WAE6ceQZqhHelYoJoPZ3Kg). Списування під час контрольних робіт заборонені (зокрема, з використанням мобільних пристроїв). Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента та фактів списування є підставою для її незарахування викладачем (незалежно від масштабів плагіату чи обману) бакалаври.

Література. Для пошуку рекомендованої літератури аспіранти можуть послуговуватися бібліотекою університету, кафедр біології та методики її викладання, екології, географії та методики її викладання, інтернет-ресурсами. Аспіранти заохочуються до використання літератури, якої немає з-поміж рекомендованої.

Комунікування з викладачем. Спілкування з викладачами здійснюється під час лекційних і практичних занять (участь у бесідах, дискусіях, відповіді на питання тощо). Очікується, що аспіранти будуть задавати викладачам запитання, цікавитися додатковими відомостями й сучасними науковими знаннями з курсу.

Викладач щотижня проводять консультації.

10. Схема курсу

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | |
|--|-----------------|-----------|-----------|------|-----------|
| | денна форма | | | | |
| | усього | зокрема | | | |
| лк | | пз | лаб. | с.р. | |
| Змістовий модуль 1. Моделювання біологічних систем | | | | | |
| 1.1. Основні поняття моделювання | 12 | 2 | 2 | | 8 |
| 1.2. Аналіз моделей біологічних систем | 12 | 2 | 2 | | 8 |
| 1.3. Моделювання динаміки популяцій | 12 | 2 | 2 | | 8 |
| 1.4 Фармокінетика | 12 | 2 | 2 | | 8 |
| 1.5. Моделювання метаболічних процесів в організмі людини | 12 | 2 | 2 | | 8 |
| <i>Разом</i> | 60 | 10 | 10 | | 40 |
| Змістовий модуль 2. Біоінформатика та інноваційні проекти | | | | | |
| 2.1. Біоінформатика | 12 | 2 | 2 | | 8 |
| 2.2. Біоінформаційні бази даних | 12 | 2 | 2 | | 8 |
| 2.3. Вирівнювання послідовностей та філогенетичний аналіз | 12 | 2 | 2 | | 8 |
| 2.4. Методи моделювання білків | 12 | 2 | 2 | | 8 |
| 2.5. Інноваційні проекти | 12 | 2 | 2 | | 8 |
| <i>Разом</i> | 60 | 10 | 10 | | 40 |
| Разом годин | 120 | 20 | 20 | | 80 |

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | |
|-------------------------------|-----------------|---------|------|------|--|
| | заочна форма | | | | |
| | усього | зокрема | | | |
| лк | | пз | лаб. | с.р. | |

| Змістовий модуль 1 Моделювання біологічних систем | | | | | |
|--|------------|----------|----------|--|------------|
| 1.1. Основні поняття моделювання | 12 | 1 | 1 | | 10 |
| 1.2. Аналіз моделей біологічних систем | 12 | 1 | 1 | | 10 |
| 1.3. Моделювання динаміки популяцій | 12 | 1 | 1 | | 10 |
| 1.4 Фармакокінетика | 12 | 0,5 | 0,5 | | 11 |
| 1.5. Моделювання метаболічних процесів в організмі людини | 12 | 0,5 | 0,5 | | 11 |
| <i>Разом</i> | 60 | 4 | 4 | | 52 |
| Змістовий модуль II Біоінформатика та інноваційні проекти | | | | | |
| 2.1. Біоінформатика | 12 | 1 | 1 | | 10 |
| 2.2. Біоінформаційні бази даних | 12 | 1 | 1 | | 10 |
| 2.3. Вирівнювання послідовностей та філогенетичний аналіз | 12 | 1 | 1 | | 10 |
| 2.4. Методи моделювання білків | 12 | 0,5 | 0,5 | | 11 |
| 2.5. Інноваційні проекти | 12 | 0,5 | 0,5 | | 11 |
| <i>Разом</i> | 60 | 4 | 4 | | 52 |
| Разом годин | 120 | 8 | 8 | | 104 |

11. Система оцінювання та вимоги

Розподіл балів, що присвоюються студентам:

| Поточний і модульний контроль (100 балів) | | | Екзамен | Сума |
|--|-------------------|----------|----------------|-------------|
| Поточний контроль | Самостійна робота | МКР | 40 | 100 |
| 30 балів | 10 балів | 20 балів | | |

Поточний контроль (30 балів)

Максимальний бал оцінки поточної успішності на навчальних заняттях – 12 (https://drive.google.com/file/d/1aD_jeL-jGRbDWAegkQ58tdMxxbqQKufF/view).

Аспіранту, який не виконав поточних завдань, не підготувався до навчальних занять, в журнал обліку роботи академічної групи ставиться 0 балів.

Аспірант, знання, уміння і навички якого на навчальних заняттях за 12-бальною шкалою оцінено від 1 до 3 балів, вважається таким, що недостатньо підготувався до цих занять і має академічну заборгованість за результатами поточного контролю. Поточну заборгованість, пов'язану з невідповідністю або недостатньою підготовленістю до навчальних занять, студент повинен ліквідувати. За ліквідацію поточної заборгованості нараховуються бали середнього (4, 5, 6), достатнього (7, 8, 9) та високого рівня (10, 11, 12).

Самостійна робота (10 балів)

Перевірку питань й завдань самостійної роботи, які аспіранти готують на практичні заняття, здійснює викладач, який їх проводить. Їх оцінювання є складником загальної оцінки, що виставляється студенту на практичному занятті.

Контроль за іншими видами самостійної роботи здійснює лектор на консультаціях.

До того ж, самостійна робота передбачає опрацювання матеріалу лекційних занять, попередню підготовку до практичних занять; виконання завдань і вправ в позааудиторний час; підготовку до обговорення окремих теоретико-практичних тем; самостійне вивчення окремих теоретичних тем курсу; підготовка до написання модульної контрольної роботи; відвідування консультацій (згідно з графіком консультацій кафедри).

Аспіранти, які за виконання завдань СР отримали рейтинговий бал менший 60% від максимальної кількості балів, виділених на цей вид роботи, а також ті, що не з'явилися на звіт за виконання СР на консультації, або не виконали її завдань, вважаються такими, що мають академічну заборгованість за результатами поточного контролю, ліквідація якої є обов'язковою.

| | | |
|------------------------|--------------|--------|
| СР 10 балів | «задовільно» | 6 |
| | «добре» | 7 – 8 |
| | «відмінно» | 9 – 10 |

Модульна контрольна робота (20 балів)

Модульна контрольна робота виконується у письмовій формі. До її написання допускаються всі студенти. Позитивну оцінку за МКР не рекомендується покращувати. Невиконання МКР оцінюється 0 балів.

Аспіранти, які за результатами виконання МКР отримали рейтинговий бал менший 60 % від максимальної кількості балів, виділених на цей вид роботи, а також ті, що не з'явилися для її виконання або не виконали її завдань, вважаються такими, що мають академічну заборгованість за результатами поточного контролю, ліквідація якої є обов'язковою.

| | | |
|-------------------------|--------------|---------|
| МКР 20 балів | «задовільно» | 12 – 13 |
| | «добре» | 14 – 17 |
| | «відмінно» | 18 – 20 |

Аспірантам, які отримали незадовільну оцінку, дозволяється ліквідувати академічну заборгованість після належної підготовки. Ліквідація академічної заборгованості за результатами семестрового контролю дозволяється до початку наступного семестру в час, визначений графіком ліквідації академічної заборгованості, та допускається не більше двох разів з навчальної дисципліни: один раз викладачеві, другий – комісії, яка створюється за розпорядженням декана факультету.

Якщо аспірант ліквідує академічну заборгованість на засіданні комісії, яка створюється за розпорядженням декана факультету, його відповідь оцінюється за 100-бальною шкалою без урахування результатів поточної успішності.

Підсумковий рейтинг з кредитного модуля (дисципліни)

| Рейтингова оцінка з кредитного модуля | Оцінка за шкалою ECTS | Оцінка за національною шкалою |
|--|---|--------------------------------------|
| 90-100 і більше | A (відмінно) | відмінно |
| 82-89 | B (дуже добре) | добре |
| 75-81 | C (добре) | |
| 67-74 | D (задовільно) | задовільно |
| 60-66 | E (достатньо) | |
| 35-59 | FX (незадовільно з можливістю повторного складання) | незадовільно |
| 34 і менше | F (незадовільно з обов'язковим проведенням додаткової роботи щодо вивчення навчального матеріалу кредитного модуля) | |

Перескладання рейтингових оцінок (від 60 і більше балів) з метою їх підвищення дозволяється лише у виняткових випадках за погодженням з деканом факультету та з дозволу ректора університету.

Рейтингова оцінка у балах знань, умінь і навичок аспіранта на навчальних заняттях з навчального (змістового) модуля обчислюється після проведення цих занять та ліквідації поточної заборгованості, пов'язаної з пропусками занять, невідповідністю або недостатньою підготовленістю до них.

12. Література

1. Біляєв М. М. Моделювання і прогнозування стану довкілля : підручник для студентів вищих навчальних закладів. Кривий Ріг : Вид . Р. А. Козлов, 2016. 207 с.
2. Комп'ютерне моделювання в біології / Упорядники О.В. Оглобля, М.С. Мірошніченко, С.О. Костерін. Київ: Видавничий центр «Азбука», 2012. 120 с.
<https://biology.univ.kiev.ua/images/stories/Kafedry/biofiziki/Library/KompModOgloblya.pdf>
3. Моделювання і прогнозування стану довкілля : підручник. Київ : Академія, 2010. 400 с.
4. Пітак І.В., Негадайлов А.А., Масікевич Ю.Г., Пляцук Л.Д., Шапоров В.П., Моїсєєв В.Ф. Геоінформаційні технології в екології : навч. посібник. Суми : Простір-М, 2012. 273 с.
https://geology.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/04/Ekolohichna-heoinformatyka_literatura-dlia-lektsiy.pdf
5. Томашевський В. М. Моделювання систем. К.: Вид. груп. ВНУ, 2005. 352 с.
6. Микитюк П.П., Сенів Б.Г. Інноваційна діяльність: Навч. пос. К.: Центр учбової літератури, 2009. 392 с.
7. Управління інноваційними проектами: навч. посібник / Уклад.: Н.Н. Пойда-Носик, І.І. Черленяк. Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2017. 360 с.
<https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/20992/1/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87.%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1.2017.pdf>
8. Алейнікова О.В., Притула Н.М. Інноваційний та інвестиційний менеджмент. Навчальний посібник. Київ: ДВНЗ «Університет менеджменту освіти», 2016. 614 с.
http://umo.edu.ua/images/content/depozitar/posibnyky/%D0%9D%D0%90%D0%92%D0%A7%D0%90%D0%9B%D0%AC%D0%9D%D0%98%D0%99_%D0%9F%D0%9E%D0%A1%D0%86%D0%91%D0%9D%D0%98%D0%9A_%D0%90%D0%BB%D0%B5%D0%B9%D0%BD%D1%96%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0.pdf
9. Організація науково-інноваційної діяльності: конспект лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня доктора філософії за освітньо-науковою програмою «Менеджмент» спеціальності 073 Менеджмент / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: К. О. Бояринова. Електронні текстові дані (1 файл: 6,02 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 186 с.