



Моделі динаміки та контролю інфекційних захворювань людини

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>11 Математика і статистика</i>
Спеціальність	<i>113 Прикладна математика</i>
Освітня програма	<i>ОНП Наука про дані та математичне моделювання</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити: лекції – 18 год; лабораторні – 18 год.</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, МКР</i>
Розклад занять	
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: доктор фармацевтичних наук, старший дослідник, доцент Соловйов Сергій Олександрович, e-mail: solovyov.nmape@gmail.com Лабораторні: доктор фармацевтичних наук, старший дослідник, доцент Соловйов Сергій Олександрович, e-mail: solovyov.nmape@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>Посилання на дистанційний ресурс (Moodle, Google classroom, тощо)</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Предмет навчальної дисципліни – Прикладні основи класичної та математичної епідеміології (математичного моделювання епідемічного процесу та заходів контролю) інфекційних захворювань, причини, умови та механізми формування захворюваності населення на актуальні інфекційні захворювання. Аналіз та прикладне застосування математичних моделей епідемічного процесу та контролю інфекційних захворювань.

Мета навчальної дисципліни є формування у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

- вміти розробляти найпростіші епідеміологічні моделі;
- вміти досліджувати вплив неоднорідності популяції, наявності декількох збудників та сезонної компоненти на результати епідеміологічного моделювання;
- вміти досліджувати стохастичну та просторову складову епідеміологічних моделей;
- вміти моделювати ефекти вакцинопрофілактики населення та розробляти практичні рекомендації.

В результаті вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти набудуть таких загальних програмних результатів навчання:

- розробляти та досліджувати прикладні моделі епідемічного процесу інфекційних захворювань, розробляти шляхи оптимізації заходів вакцинопрофілактики інфекційних захворювань людини, пропонувати практичні рекомендації за отриманими результатами моделювання.

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

Навчальна дисципліна має міждисциплінарний характер та інтегрує відповідно до свого предмету спеціальні знання з інших освітніх і наукових галузей. Вона ґрунтується на знаннях, одержаних студентами при вивченні дисциплін: «Методи оптимізації», «Математична статистика», «Математичне моделювання».

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Популяційна біологія інфекційних захворювань. Основи математичної епідеміології.

Тема 2. Стаціонарна модель епідемічного процесу інфекційного захворювання

Тема 3. Динамічна модель епідемічного процесу інфекційного захворювання

Тема 4. Дослідження неоднорідності в епідеміологічних моделях.

Тема 5. Моделювання епідемічного процесу трансмісивних інфекційних захворювань

Навчальні матеріали та ресурси

Базова література, яку треба використовувати для опанування дисципліни, опрацьовується самостійно для підготовки до лабораторних занять і в умовах дистанційного навчання.

Базова література:

1. Епідеміологічне та фармакоекономічне моделювання вакцинопрофілактики гострих вірусних інфекцій в оцінці технологій охорони здоров'я : навч. посіб. / Соловйов С.О., Мальчиков В.В., Третиник В.В., Трохименко О.П., Гульпа В.С.; Дзюблик І.В., Трохимчук В.В. Київ: ТОВ "Видавниче підприємство Едельвейс". 2020. – 104 с.
2. Прикладне моделювання у фармакоекономічному аналізі етіологічної діагностики, вакцинопрофілактики та фармакотерапії гострих респіраторних вірусних інфекцій: Монографія / Соловйов С. О., Трохимчук В. В., Дзюблик І. В. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 132 с.
3. Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals. By Matthew James Keeling and Pejman Rohani. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2008.

Додаткова література:

4. Diekmann, Odo, and Johan Andre Peter Heesterbeek. Mathematical epidemiology of infectious diseases: model building, analysis and interpretation. Vol. 5. John Wiley & Sons, 2000.

4. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекція 1. Основи популяційної біології інфекційних захворювань. Вступ в математичну епідеміологію.

Заплановано: Мікро- та макропаразити. Базова швидкість відтворення паразитів. Прямий і непрямий механізми передачі збудника. Основи математичної епідеміології.

Тема самостійної роботи: Біологія спільнот "Хазяїн-мікропаразит".

Рекомендовано: 1, 2, 3

Лекція 2. Базова стаціонарна модель епідемічного процесу

Заплановано: Базова швидкість репродукції інфекційних збудників. Середній вік інфікування. Параметр передачі збудника та сила інфекції. Основний критерій викорінення інфекційного захворювання.

Тема самостійної роботи: Програми імунізації та середній вік інфікування. Дослідження рівноважного стану при впровадженні імунізації населення.

Рекомендовано: 1, 2, 3

Лекція 3. Базова динамічна модель епідемічного процесу

Заплановано: Динаміка епідемічної та ендемічної фази інфекції. Періодичність підйомів ендемічних та епідемічних інфекцій. Особливості динаміки сприйнятливості населення при впровадженні імунізації.

Тема самостійної роботи: Умова рівноваги динамічного епідемічного процесу.

Рекомендовано: 1, 2, 3

Лекція 4. Дослідження емпіричних доказів неоднорідності в епідеміологічних моделях.

Заплановано: Частка сприйнятливих осіб та середній вік інфікування після вакцинації. Вплив вакцинації на тривалість міжепідемічного періоду.

Тема самостійної роботи: Залежність швидкості передачі збудника та сили інфекції від віку.

Рекомендовано: 1, 2, 3

Лекція 5. Генетична неоднорідність в епідеміологічних моделях.

Заплановано: Генетична неоднорідність та інтерпретація епідеміологічних даних. Особливості моделей, що враховують генетичну неоднорідність.

Тема самостійної роботи: Носії інфекції та їх вплив на епідеміологічний процес.

Рекомендовано: 1, 2, 3

Лекція 6. Соціальна неоднорідність на інфекції, що передаються статевим шляхом.

Заплановано: Ендемічні інфекції та “суперпоширювачі”. Формальні аспекти опису ендемічних інфекцій, що передаються статевим шляхом. Особливості моделювання епідемічного процесу інфекцій, що передаються статевим шляхом.

Тема самостійної роботи: Математичне моделювання епідемічного процесу ВІЛ-інфекції.

Рекомендовано: 1, 2, 3

Лекція 7. Просторова та інші типи неоднорідності.

Заплановано: Просторова неоднорідність. Розмір родини.

Тема самостійної роботи: Моделі епідемічного процесу ендемічних інфекцій в країнах, що розвиваються.

Рекомендовано: 1, 2, 3

Лекція 8. Моделювання епідемічного процесу трансмісивних інфекцій.

Заплановано: Біологія та життєвий цикл збудників трансмісивних інфекцій. Епідеміологічні особливості моделювання поширення трансмісивних інфекцій.

Тема самостійної роботи: Математична модель епідемічного процесу малярії.

Рекомендовано: 1, 2, 3

Лекція 9. Фармакоекономічна модель вакцинопрофілактики населення.

Заплановано: Концепція інтегральної ефективності забезпечення населення вакцинами для профілактики інфекцій. Фармакоекономічна модель вакцинопрофілактики, що ґрунтується на епідемічному процесі.

Тема самостійної роботи: Моделювання поведінки осіб щодо вакцинації.

Рекомендовано: 1, 2, 3

Лабораторна робота 1. Побудова моделі динаміки молекулярно-генетичного спектру збудника інфекційного захворювання та її реалізація моделі на мові програмування Python.

Лабораторна робота 2. Побудова найпростіших епідеміологічних моделей та їх реалізація моделі на мові програмування Python.

Лабораторна робота 3. Побудова епідеміологічних моделей, що враховують неоднорідність популяції, та їх реалізація на мові програмування Python.

Лабораторна робота 4. Побудова епідеміологічних моделей, що враховують декілька збудників та неоднорідність популяції, та їх реалізація на мові програмування Python.

Лабораторна робота 5. Побудова епідеміологічних моделей з що враховують часову компоненту, та їх реалізація на мові програмування Python.

Лабораторна робота 6. Побудова стохастичних епідеміологічних моделей та їх реалізація на мові програмування Python.

Лабораторна робота 7. Побудова просторових моделей поширення інфекційних захворювань та їх реалізація на мові програмування Python.

Лабораторна робота 8. Побудова моделей вакцинопрофілактики інфекційних захворювань, та їх реалізація моделі на мові програмування Python.

Лабораторна робота 9. Фармакоекономічне моделювання вакцинопрофілактики інфекційних захворювань із застосуванням мови програмування Python.

5. Самостійна робота студента/студента

Самостійна робота передбачає підготовку до лекцій та лабораторних занять, до участі в обговоренні питань тем, винесених для самостійної роботи, опрацювання джерел із списку літератури тощо.

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, поставлених перед студентом, складається з:

– обов'язкового відвідування лекцій і лабораторних занять. Відсутність і присутність на них не оцінюється в балах, але оскільки на них викладається теоретичний матеріал, надаються методичні рекомендації та розвиваються навички, необхідні для виконання контрольних завдань, то відвідування впливає на результати аудиторної і самостійної роботи, підготовку до контрольних заходів;

- оцінювання роботи на лабораторних заняттях;
- виконання МКР згідно з вимогами та критеріями оцінювання.

Слід дотримуватися правил відвідування занять.

На заняттях передбачається активність студентів, дозволяється групова форма роботи.

Вагома частина рейтингу студента формується за рахунок активної участі в роботі на лабораторних заняттях. Система оцінювання орієнтована на отримання балів за підготовку до аудиторних занять, доповідь і активність студента в обговоренні питань теми. Тому пропуск лабораторного заняття не дає студенту можливість отримати бали у семестровий рейтинг.

У разі виявлення академічної недобросовісності під час виконання модульної контрольної роботи – результати контрольного заходу не враховуються.

Повторне написання модульної контрольної роботи не допускається.

Пропущені контрольні заходи

Якщо контрольні заходи пропущені з поважних причин (хвороба або вагомні життєві обставини), студенту надається можливість виконати ці контрольні заходи протягом найближчого тижня.

Студенти, які без поважної причини були відсутні на МКР, надається можливість виконання МКР на не запланованому занятті, але в такому разі до результату будуть застосовані штрафні бали.

Заохочувальні та штрафні бали

Заохочувальні бали

Написання тез, статті, участь у міжнародних, всеукраїнських та/або інших заходах або конкурсах за тематикою навчальної дисципліни + 10 балів

Штрафні бали

Невчасне виконання МКР (на не запланованому занятті) – 5 балів

Академічна доброчесність

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

Норми етичної поведінки

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

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

Рейтинг студента за освітній компонент складається з балів, які він отримує протягом семестру за: 1) Участь у лабораторних заняттях (9 занять); 2) Виконання МКР.

Лабораторні заняття (тах 70 балів):

Виконання лабораторного заняття та звіт оцінюється максимально у 8 балів (крім першого – у 6 балів).

Результати оголошуються кожному студенту окремо у присутності або в дистанційній формі (у Кампусі або е-поштою).

Модульна контрольна робота (2 питання по 15 балів – тах 30 балів):

15-14 балів – повна правильна відповідь на запитання або не менше 90% необхідної інформації;

13...11 балів – повна відповідь на запитання з незначними помилками/неточностями або не менше 75% необхідної інформації;

10...9 балів – майже повна відповідь з незначними помилками/неточностями або не менше 60% необхідної інформації;

0 балів – відповідь відсутня/неправильна або менше 60% необхідної інформації.

Залік:

Необхідною умовою отримання заліку є виконання та захист усіх 9 лабораторних робіт.

Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру, переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею.

Якщо сума балів менша за 60 студент виконує залікову контрольну роботу. У цьому разі бали, отримані студентом за семестр скасовується, а сума балів, отриманих за виконання залікової контрольної роботи, переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею.

Студент, який у семестрі отримав більше 60 балів, але бажає підвищити свій результат, може взяти участь у заліковій контрольній роботі. У цьому разі остаточний результат складається з балів, отриманих на заліковій контрольній роботі.

Залікова контрольна робота складається з 4 питань, за кожне з яких можна отримати 25 балів (тах 100 балів):

25-23 балів – повна правильна відповідь на запитання або не менше 90% необхідної інформації;

22...19 балів – повна відповідь на запитання з незначними помилками/неточностями або не менше 75% необхідної інформації;

18...15 балів – майже повна відповідь з незначними помилками/неточностями або не менше 60% необхідної інформації;

0 балів – відповідь відсутня/неправильна або менше 60% необхідної інформації.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно

8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

В умовах дистанційного режиму організація освітнього процесу здійснюється з використанням технологій дистанційного навчання: Slack, Telegram та «Електронний кампус». Навчальний процес у дистанційному режимі здійснюється відповідно до затвердженого розкладу навчальних занять. Заняття проходять з використанням сучасних ресурсів проведення онлайн-зустрічей (організація відеоконференцій в Zoom).

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено: доцентом кафедри прикладної математики, доктором фармацевтичних наук, старшим дослідником С.О. Соловйовим

Ухвалено кафедрою прикладної математики (протокол № 7 від 09.02.2022 року)

Погоджено Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 6 від 25.03.2022 року)