

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ, НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Заступник Ректора

проф. _____ І.П. Гладкий
(підпис) (прізвище, ініціали.)

" ____ " _____ 2012 р.

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

З ДИСЦИПЛІНИ «КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ»

(ЗА ВИМОГАМИ КРЕДИТНО-МОДУЛЬНОЇ СИСТЕМИ)

Харків, 2012 р.

Робоча навчальна програма з дисципліни «Комп'ютерне моделювання» за кредитно-модульною системою навчання складена на підставі галузевого стандарту вищої освіти з галузі знань 0601 «Будівництво та архітектура» спеціальності 8.06010105 «Автомобільні дороги та аеродроми» професором Філіпповим Володимиром Володимировичем.

Рецензент к.т.н.,
проф. кафедри будівництва
та експлуатації автомобільних доріг

_____ М.С.Стороженко

Робоча навчальна програма затверджена на засіданні кафедри будівництва та експлуатації автомобільних доріг

"1" вересня 2011 р. протокол №1/1797

Зав. кафедрою, проф.

_____ Жданюк В.К.

Ухвалено радою (методичною комісією) дорожньо-будівельного факультету, протокол № 1 від 5.09.2011 р.

Голова ради (методичної комісії)
Дорожньо-будівельного факультету,
проф.

_____ Псюрник В.О

" УЗГОДЖЕНО "

Завідуючий кафедрою Будівництва та
експлуатації автомобільних доріг,
д.т.н., проф

_____ Жданюк В.К.

" _____ " _____ 2012 р.

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(системний змістовий модуль)

1. Опис навчальної дисципліни

„ КОМП’ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ”

Характеристика обсягів підготовки	Характеристика лекційного потоку	Характеристика навчального процесу
<p>Загальний обсяг – 2 кредити;</p> <p>Усього годин – 72</p> <p>Усього змістових модулів – 8;</p> <p>Усього блоків змістових модулів – 2;</p> <p>Усього залікових модулів – 2;</p> <p>Один блок змістових модулів – 36 годин;</p> <p>Один змістовий модуль – 4 - 14 годин</p> <p>Усього аудиторних годин на тиждень – (лекцій -3, практичних занять - 3)</p>	<p>Галузь знань 0601 «Будівництво та архітектура»</p> <p>Спеціальність 8.06010105 «Автомобільні дороги та аеродроми»</p> <p>Освітньо-кваліфікаційний рівень «Магістр»</p> <p>Кількість навчальних груп в потоці – 1</p> <p>Лектор, відповідальний за курс – д.т.н., проф. Філіппов Володимир Володимирович</p>	<p>Навчальний курс – «Комп’ютерне моделювання» – обов’язковий;</p> <p>Рік підготовки – 5;</p> <p>Семестр навчальний 10- й;</p> <p>Кількість лекційних, годин – 18;</p> <p>Практичні заняття, годин – 18;</p> <p>Самостійна робота, годин – 36</p> <p>Види контролю: модульний контроль - модульне тестування; підсумковий контроль – інтегрований залік.</p>

2. Мета та завдання

Навчальна дисципліна «Комп'ютерне моделювання» відноситься до циклу професійно-орієнтованих дисциплін підготовки магістрів за освітньо-кваліфікаційним рівнем 8.06010105 «Автомобільні дороги та аеродроми» галузі знань 0601 «Будівництво та архітектура»

Предметом навчальної дисципліни є педагогічно-адаптована система понять про принципи та методи комп'ютерного моделювання процесів функціонування автомобільних доріг і процесів взаємодії транспортних потоків для оцінки технічного рівня та експлуатаційного стану доріг і вирішення завдань дорожнього будівництва.

Метою вивчення дисципліни є підготовка магістрів до самостійного розв'язання професійних завдань, які необхідні для ефективного виконання функціональних обов'язків магістрів за призначенням. Дисципліна має мету надати студентам знання у дослідженні технічного рівня та експлуатаційного стану автомобільних доріг, ознайомити із сучасними методами досліджень транспортно-експлуатаційних характеристик в різні періоди експлуатації автомобільних доріг..

Згідно з метою **основні задачі** дисципліни полягають у формуванні комплексу знань, умінь та уявлень, які необхідні для самостійного розв'язування складних задач планування, проектування, будівництва та експлуатації автомобільних доріг з використанням сучасних програмних продуктів для ЕОМ.

У результаті вивчення дисципліни студенти зобов'язані

Знати:

- принципи та теоретичні основи методів планування робіт при розвитку та експлуатації дорожньої мережі, в тому числі і при обмежених фінансових ресурсах,
- теоретичні основи прогнозування інтенсивності транспортних потоків та оцінки достовірності і точності прогнозу,
- основи алгоритмів комп'ютерного аналізу показників технічного рівню автомобільних доріг,
- теоретичні основи моделювання руху автомобілів та транспортних потоків в залежності від параметрів технічного рівня та експлуатаційного стану автомобільної дороги,
- теоретичні основи дії експлуатаційних та проектних дорожніх нерівностей на коливальну систему автомобіля,
- принципи та основи алгоритмів комп'ютерного аналізу варіантів складу асфальтобетонної суміші за критеріями пакування мінеральних зерен та вартості суміші.

Вміти:

- планувати на ЕОМ розподіл обмежених фінансових ресурсів на ремонти та реконструкцію дорожньої мережі райавтодору, облавтодору,
- складати Excel - програму прогнозування методом найменших квадратів інтенсивності транспортних потоків за даними обліку дорожнього руху, та оцінювати достовірність і точність прогнозу,
- аналізувати на ЕОМ показники технічного рівню автомобільних доріг,

- моделювати на ЕОМ рух автомобілів та транспортних потоків в залежності від параметрів технічного рівня та експлуатаційного стану автомобільної дороги,
- моделювати на ЕОМ дію експлуатаційних та проектних дорожніх нерівностей на коливальну систему автомобіля,
- аналізувати за допомогою ЕОМ варіанти складу асфальтобетонної суміші за критеріями пакування мінеральних зерен та вартості суміші.

Мати уявлення :

- про основні проблеми та перспективи розробки теоретичних основ комп'ютерного аналізу показників технічного рівню та експлуатаційного стану автомобільних доріг на сучасному етапі розвитку держави;
- про світовий досвід розробки та удосконалення ефективних методів комп'ютерного моделювання та дослідження транспортно-експлуатаційних характеристик автомобільних доріг.

Для формування системи знань передбачений цикл лекцій в їх поєднанні з самостійною роботою студентів. Формування рівня вмінь майбутнього фахівця здійснюються шляхом проведення практичних робіт з посиленням на раніше отримані знання по важливим темам дисципліни. Рівень уявлень студентів здобувається шляхом їх самостійної роботи із забезпеченням її консультаціями викладача. Завдання на самостійну роботу доводиться до студентів на лекціях та практичних заняттях. Усі види занять проводяться з використанням кредитно-модульної технології навчання.

Кожний з модулів має в своїй структурі такі види занять: лекції, практичні заняття, а також самостійну роботу студентів. Вивчення модуля закінчується модульним тестуванням, що надходить до поточного контролю.

Підсумковий звіт по дисципліні передбачено у формі інтегрованого заліку, шляхом визначення середньозваженої оцінки.

3. Зміст навчальної програми

Вступ

Дисципліна «Комп'ютерне моделювання» є тією професійно-орієнтованою дисципліною, що завершує підготовку за освітньо – кваліфікаційним рівнем «Магістр» з напрямку «Будівництво». Для формування системи знань передбачений цикл лекцій в їх поєднанні з самостійною роботою студентів. Формування рівня вмінь майбутнього фахівця здійснюються шляхом проведення практичних робіт з підпорою на раніше отримані знання по важливим темам дисципліни. Рівень уявлень студентів здобувається шляхом їх самостійної роботи з забезпеченням її консультаціями викладача. Завдання на самостійну роботу доводиться до студентів на лекціях та практичних заняттях і забезпечується переліком рекомендованої літератури, до якої вийшли підручник, навчальні посібники, методичні вказівки, нормативно-довідкові видання. Усі види занять проводяться з використанням кредитно-модульної технології навчання.

Кожний з модулів має в своїй структурі такі види занять: лекції, практичні заняття, а також самостійну роботу студентів. Вивчення модуля закінчується модульним тестуванням, що надходить до поточного контролю. Підсумковий звіт по дисципліні передбачено у формі інтегрованого заліку, шляхом визначення середньозваженої оцінки.

Блок змістових модулів №1

Методи комп'ютерного моделювання планування, проектування, будівництва та експлуатації автомобільних доріг.

Змістовий модуль (тема) 1. Комп'ютерне моделювання процесів планування обмежених фінансових ресурсів на ремонті і реконструкцію автомобільних доріг.

Проблеми автоматизації планування обмежених фінансових ресурсів на ремонті і реконструкцію автомобільних доріг України. Сучасні характеристики автомобільних доріг України. Методи визначення затрат дорожнього господарства. Обґрунтування щорічної потреби в ремонтах при умові своєчасного фінансування дорожньої галузі. Зростання недоремонтів при тривалому недофінансуванні дорожньої галузі. Основи оптимізації та процедура планування. Алгоритм та комп'ютерна програма ПЛАН розподілу обмежених фінансових ресурсів на ремонті доріг. Розрахунок та аналіз результатів.

Змістовий модуль (тема) 2. Комп'ютерне моделювання прогнозування інтенсивності автомобільного руху в задачах проектування, реконструкції та експлуатації автомобільних доріг.

Методи прогнозування інтенсивності руху в задачах проектування, реконструкції та експлуатації автомобільних доріг. Залежності зміни в часі інтенсивності руху. Переваги та недоліки прогнозування графоаналітичним методом. Сутність та переваги методу найменших квадратів. Перетворення криволінійної залежності в прямолінійну. Складання та рішення диференціальних рівнянь для прогнозування.

Складання алгоритму та програми для прогнозування інтенсивності дорожнього руху методом найменших квадратів. Оцінка похибки прогнозування і довірчих границь прогнозу інтенсивності. Розрахунок та аналіз результатів.

Змістовий модуль (тема) 3. Комп'ютерне технологічне проектування в дорожньому будівництві.

Проблеми автоматизації технологічного проектування будівельних галузей. Проблеми технологічного проектування складу асфальтобетонної суміші. Алгоритм пошуку найщільнішої і найдешевшої суміші. Комп'ютерна програма MIX-HAD1 автоматизованого проектування асфальтобетонної суміші. Розрахунок та аналіз результатів.

Змістовий модуль (тема) 4. Основні завдання для СРС за змістовними модулями 1, 2, 3

1. Методи планування обмежених фінансових ресурсів на ремонті і реконструкцію автомобільних доріг України.

2. Послідовність операцій планування обмежених фінансових ресурсів на ремонті автомобільних доріг в алгоритмі комп'ютерної програми ПЛАН.

3. Характеристики структури державних та місцевих автомобільних доріг України.

4. Методи прогнозування інтенсивності руху і проїздів розрахункового навантаження за термін служби дорожнього одягу в задачах обґрунтування капітального ремонту автомобільних доріг.

5. Алгоритмічна послідовність дій знаходження параметрів теоретичної залежності для прогнозування інтенсивності руху в методі найменших квадратів.

6. Комп'ютерні методи вирішування основних проблем технологічного проектування складу асфальтобетонної суміші.

Модульний контроль знань за змістовними модулями 1,2,3,4 (заліковий модуль 1) здійснюється у формі тестування.

Блок змістових модулів №2

Методи комп'ютерного аналізу технічного рівня та експлуатаційного стану автомобільних доріг.

Змістовий модуль (тема) 5. Алгоритмізація і імітаційне моделювання режиму руху автомобілів та транспортних потоків

Проблеми обчислення транспортно-експлуатаційних характеристик в задачах обґрунтування ремонтів та реконструкції доріг. Показники технічного рівня та експлуатаційного стану дороги в рівняннях режимів руху автомобілів. Алгоритм імітаційного моделювання режиму руху автомобіля. Алгоритм обчислення швидкості руху. Алгоритм моделювання режиму руху транспортних потоків. Алгоритм обчислення пропускної здатності дороги. Комп'ютерна програма Road1. Автоматизований ввід та аналіз вихідних даних.

Змістовий модуль (тема) 6. Оцінка транспортно-експлуатаційних характеристик автомобільних доріг по періодам року на основі комп'ютерного моделювання руху автомобілів та транспортних потоків.

Комп'ютерна програма оцінки транспортно-експлуатаційних характеристик доріг по періодам року на основі моделювання руху автомобілів та транспортних

потоків. Підвищення технічного рівня та експлуатаційного стану автомобільної дороги на основі моделювання на ЕОМ руху автомобілів. Комп'ютерна програма *Road2*. Розрахунок та аналіз результатів.

Змістовий модуль (тема) 7. Комп'ютерне моделювання дії дорожніх нерівностей на коливальну систему автомобіля.

Основні методи оцінки рівності під час експлуатації автомобільних доріг. Комп'ютерна програма *Road Ruf* оцінки рівності за показником IRI. Розрахункова схема коливальної системи автомобіля в методі IRI. Розрахунок та аналіз результатів моделювання в програмі *Road Ruf* дії дорожніх нерівностей на коливальну систему автомобіля.

Змістовий модуль (тема) 8. Основні завдання для СРС за змістовними модулями 5, 6, 7

1. Імітаційні методи обчислення транспортно-експлуатаційних характеристик в задачах обґрунтування ремонтів та реконструкції доріг.

2. Системи показників технічного рівня та експлуатаційного стану автомобільних доріг в рівняннях руху автомобілів.

3. Основні положення врахування дорожніх умов в алгоритмі імітаційного моделювання режиму руху автомобіля.

4. Основні характеристики режимів руху транспортних потоків на двосмугових дорогах.

5. Структура комп'ютерних програм *Road_0* та *Road_1* для ЕОМ для оцінки транспортно – експлуатаційних характеристик автомобільних доріг по періодам року.

6. Послідовність вводу даних в комп'ютерній програмі *Road_0* та *Road_1* для підвищення транспортно-експлуатаційних характеристик в задачах обґрунтування ремонтів та реконструкції доріг.

7. Обґрунтування необхідності оцінки рівності проїзної частини для планування термінів та об'ємів поточних ремонтів з відновленням експлуатаційних властивостей дороги.

8. Переваги та недоліки вимірювання та оцінки рівності проїзної частини автомобільних доріг з використанням повштовхоміру та за методом *IRI*.

9. Способи сканування поверхні дорожніх покриттів для оцінки рівності автомобільних доріг за методом *IRI*.

10. Послідовність дій комп'ютерній оцінки за методом IRI рівності проїзної частини автомобільних доріг.

Модульний контроль знань за змістовними модулями 5, 6, 7, 8 (заліковий модуль 2) здійснюється у формі тестування.

Заключення . Після вивчення дисципліни магістри отримують знання щодо сучасних методів дослідження та оцінки технічного рівня та транспортно-експлуатаційних характеристик автомобільних доріг в різні періоди експлуатації. Набуті знання та навички дають можливість самостійно розв'язувати професійні завдання, які необхідні для ефективного виконання функціональних обов'язків магістрів за призначенням.

4. Розподіл змістових модулів (за годинами та кредитами)

Назва модулів	Загалом на змістовий модуль (годин/кредитів)	Годин за видами занять			Рекомендована література
		лекції	практичні	СРС	
1	2	3	5	6	7
10-й семестр					
Блок змістових модулів №1					
Змістовий модуль 1. Комп'ютерне моделювання процесів планування обмежених фінансових ресурсів на ремонті і реконструкцію автомобільних доріг.	10/ 0,28	4	2	4	1,2,3,5,6,7,8,9
Змістовий модуль 2. Комп'ютерне моделювання прогнозування інтенсивності автомобільного руху в задачах проектування, реконструкції та експлуатації автомобільних доріг.	14/ 0,39	4	4	6	1,2,3,7,8,
Змістовий модуль 3. Комп'ютерне технологічне проектування в дорожньому будівництві.	8/0,22	2	2	4	1,2,3
Змістовий модуль 4. Основні завдання для СРС за змістовними модулями 1, 2, 3	4/0,11	-	-	4	1,2,3,5,6,7,8,9
Блок змістових модулів №2					
Змістовий модуль 5. Алгоритмізація і імітаційне моделювання режиму руху автомобілів та транспортних потоків	8/0,22	2	2	4	1,2,3,8
Змістовий модуль 6. Оцінка транспортно-експлуатаційних характеристик автомобільних доріг по періодах року на основі комп'ютерного моделювання руху автомобілів та транспортних потоків.	14/0,39	4	4	6	1,2,3,8
Змістовий модуль 7. Комп'ютерне моделювання дії дорожніх нерівностей на коливальну систему автомобіля.	10/0,28	2	4	4	1,3,4,10,11
Змістовий модуль 8. Основні завдання для СРС за змістовними модулями 5, 6, 7	4/0,11	-	-	4	
Всього	72/2,0	18	18	36	1,2,3,4,8,10,11

5. Тематика практичних занять

№ змістовного модуля	Назва тем практичних занять	Всього практичних занять (годин)
1	Планування розподілу на ЕОМ обмежених фінансових ресурсів на ремонти автомобільних доріг.	2
2	Складання алгоритму та програми для прогнозування інтенсивності дорожнього руху методом найменших квадратів. Оцінка точності прогнозу.	4
3	Розрахунок на ЕОМ та аналіз варіантів складу асфальтобетонної суміші.	2
5	Автоматизований ввід, аналіз та оцінка на ЕОМ технічного рівню автомобільних доріг.	2
6	Моделювання і оцінка на ЕОМ транспортно-експлуатаційних властивостей автомобільних доріг по періодам року.	4
7	Оцінка на ЕОМ за показниками IRI та поштовхоміру дії експлуатаційних та проектних нерівностей проїзної частини на коливальну систему автомобіля.	4
Всього		18

6. Структура залікових модулів

№	Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Обсяг навчального матеріалу (кредитів)	Форма контролю
10-й семестр				
1	Перший заліковий модуль за змістовими модулями 1,2,3	36	1	Модульне тестування
2	Другий заліковий модуль за змістовими модулями 4,5,6	36	1	Модульне тестування
Всього		72	2	Інтегрований залік

Примітка: Підсумкова оцінка витрат студента на засвоєння дисципліни в цілому підраховується як арифметична сума предметів за окремими заліковими модулями.

7. Індивідуальне навчально-дослідне завдання (відсутнє)

8. Система оцінки знань студентів і шкала оцінок

Вивчення кожного блоку залікових модулів завершується модульним тестуванням.

Розподіл можливих балів, що присвоюються студентам за рівень знань під час складання модульних контролів, наведено в таблиці

За шкалою ECTS	За національною шкалою	За шкалою навчального закладу
A	5(Відмінно)	90-100
BC	4(Добре)	75-89
DE	3(Задовільно)	60-74
FX	2(Незадовільно) з можливістю повторного складання	35-59
F	2(Незадовільно) з обов'язковим повторним курсом	1-34

Примітка. Підсумкова оцінка з рівня знань студентів навчальної дисципліни визначається як середньозважена результатів засвоєння окремих залікових модулів (наказ МОН №774 від 30.12.2005 р.)

Приклад: $Q_n = \alpha_1 \cdot B_1 + \alpha_2 B_2 = 0,6 \cdot 80 + 0,4 \cdot 70 = 48 + 28 = 76$ балів.

Тут: - α_1, α_2 – вага модулів ($M_1; M_2$); $\alpha_1 + \alpha_2 = 1$;

- B_1, B_2 – абсолютна оцінка знань за модулями M_1 та M_2 (в балах).

Витрати студента на засвоєння дисципліни знаходиться шляхом суми кредитів за окремими заліковими модулями.

9. Методичне забезпечення

1. Навчальні матеріали кафедри на освітньому порталі університету.
2. Комп'ютерні програми кафедри: *ПЛАН, MIX-XADI, Road_0, Road_1*.
3. Комп'ютерні програми зовнішні: *EXCEL, Road Ruf*.
4. Конспект лекцій «Комп'ютерне моделювання».
5. Методичні матеріали до лабораторних занять «Комп'ютерне моделювання».
6. Перелік літератури.

10. Рекомендована література для самостійної роботи

1. Васильев А. П., Сиденко В. М. Эксплуатация автомобильных дорог и организация дорожного движения: Учебник для вузов - М.: Транспорт, 1990.- 304 с.
2. Філіппов В.В. Комп'ютерне моделювання: Конспект лекцій. Сайт ХНАДУ, 2011.
3. Філіппов В.В. Комп'ютерне моделювання: Методичні матеріали до лабораторних занять. Сайт ХНАДУ, 2011.
4. Sayers M.W., Karamihis S.M. The little Book of Profiling. Basic Information about Measuring and Interpreting Road Profiles. - 1998. – 100 p.
5. ВБН В.3.2-218-182-2008. Класифікація робіт з експлуатаційного утримання автомобільних доріг загального користування
6. ВБН Г.1-218-050-2001 Міжремонтні строки експлуатації дорожніх одягів та покриттів на автомобільних дорогах загального користування.
7. ВБН В.2.3-218-186-2004 Споруди транспорту. Дорожній одяг нежорсткого типу.
8. ДБН В.2.3-4-2007 (Споруди транспорту, Автомобільні дороги).
9. ДСТУ Б В.2.3-8-2003. Споруди транспорту. Дорожні покриття. Методи вимірювання зчпних якостей. – К.: Держбуд України, 2003. – 17 с
10. Основы прикладной теории колебаний: Учебное пособие / А.Н. Туренко, В.И Клименко, В.А. Богомоллов и др. – Харьков: ХНАДУ. 2002. – 130 с.
11. Определение продольного микропрофиля дорожной поверхности и международного показателя ровности IRI. СТО МАДИ 02166517.1-2006

Укладач

д.т.н., проф. кафедри
будівництва та експлуатації
автомобільних доріг

_____ проф. Філіппов В.В.