

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»

КАФЕДРА Автомобільні дороги, геодезія та землеустрій
(повна назва кафедри)



«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Проректор з науково-педагогічної
та навчальної роботи
Р. Б. Папірник

Вересня 20 19 року

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Системи автоматизованого проектування автомобільних доріг

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(шифр і назва спеціальності)

освітня програма «Автомобільні дороги та аеродроми»
(назва освітньої програми)

освітній ступінь магістр
(назва освітнього ступеня)

форма навчання денна
(денна, заочна, вечірня)

розробник Балашова Юлія Борисівна
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Силабус навчальної дисципліни «Системи автоматизованого проектування автомобільних доріг» складений відповідно до освітньої програми підготовки «Магістр» (освітній ступінь)

спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

В процесі вивчення дисципліни «Системи автоматизованого проектування автомобільних доріг» студенти ознайомляться із загальними поняттями про системи автоматизованого проектування (САПР) автомобільних доріг, засобами забезпечення та їх структурою. Детально розглянуть підсистеми САПР автомобільних доріг, що використовуються при проектуванні різних об'єктів, транспортних комунікацій і дорожньої інфраструктури, а також процес проектування лінійних і площинних об'єктів (автомобільних доріг і штучних споруд на них). Навчатися створювати цифрову модель рельєфу (ЦМР), та на її основі виконувати трасування, будувати поздовжні і поперечні профілі, а також моделювати швидкості руху на автомобільних дорогах.

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр	
			I	
Всього годин за навчальним планом, з них:	90	3	90	
Аудиторні заняття, у т.ч:	30		30	
лекції	16		16	
лабораторні роботи	-		-	
практичні заняття	14		14	
Самостійна робота, у т.ч:	60		60	
підготовка до аудиторних занять	20		20	
підготовка до контрольних заходів	20		20	
виконання курсового проекту або роботи	-		-	
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	20		20	
підготовка до екзамену	-		-	
Форма підсумкового контролю	залік		залік	

3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни: формування у студентів розуміння принципів автоматизованого проектування автомобільних доріг для забезпечення зручного, економічного і безпечного руху автомобільного транспорту.

Завдання дисципліни:

- розвинути у студентів навички системного аналізу процесу проектування автомобільних доріг, формалізації проектних завдань та методики їх постановки;
- ознайомити студентів з основними засобами і методами автоматизованого проектування елементів автомобільних доріг.

Пререквізити дисципліни: вивчення дисциплін «Комп'ютерні технології в проектуванні, будівництві та експлуатації автомобільних доріг», «Основи автоматизації виробничих процесів в будівництві автомобільних доріг»

Постреквізити дисципліни «Системи автоматизованого проектування автомобільних доріг»: знання, що будуть отримані в процесі вивчення даного курсу необхідні для виконання і захисту кваліфікаційної роботи.

Компетентності:

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності у сфері будівництва та цивільної інженерії з поглибленим вивчення проблем, пов'язаних з організацією проектування, будівництва, реконструкції та експлуатації автомобільних доріг та аеродромів в регіоні або у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних знань та методів в галузі будівництва

Загальні компетентності :

- Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- Здатність до оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- Прагнення до збереження навколишнього середовища

Професійні компетентності за освітньою програмою «Автомобільні дороги та аеродроми»

- Здатність складати, оформляти і оперувати технічною документацією при розв'язанні конкретних інженерно-технічних завдань спеціалізації «Автомобільні дороги та аеродроми»;
- Розуміння інструментів та стратегій, що мають відношення до використання ресурсозберігаючих методів при проектуванні автомобільних доріг і аеродромів;
- Здатність використовувати сучасні інформаційні та комп'ютерні засоби та програми при проектуванні об'єктів транспортної інфраструктури;
- Здатність застосовувати сучасні конструкційні матеріали дорожнього одягу при проектування та реконструкції автомобільних доріг та аеродромів.
- Знання структури і властивостей сучасних матеріалів, що використовуються для улаштування дорожніх одягів та аеродромних покриттів, критерії оцінки їх якості та особливості технології застосування.
- Вміння здійснювати варіантне проектування дорожніх одягів та аеродромних покриттів з використанням сучасних конструкційних матеріалів, в тому числі з застосуванням спеціалізованого програмного забезпечення.
- Знання та розуміння економічного проектування автомобільних доріг.
- Знання та розуміння сучасних методів автоматизації при проектуванні і реконструкції автомобільних доріг та аеродромів.
- Вміння застосовувати сучасні системи автоматизованого проектування автомобільних доріг та штучних споруд.
- Вміння проектувати автомобільні дороги та аеродроми у складних інженерно-геологічних умовах.

Заплановані результати навчання:

- Приймати участь в розробці та реалізації нових інноваційних продуктів в спеціалізації «Автомобільні дороги та аеродроми»;
- Використовувати сучасні інформаційні та комп'ютерні засоби та програми при проектуванні об'єктів транспортної інфраструктури;
- Використовувати сучасні світові методи проектування автомобільних магістралей із застосуванням автоматизованих програмних комплексів.

- Виконувати проектування дорожніх одягів та аеродромних покриттів з використанням сучасних конструкційних матеріалів, в тому числі з застосуванням спеціалізованого програмного забезпечення.
- Застосовувати при розв'язанні практичних задач сучасні методи проектування реконструкції автомобільних доріг та аеродромів, включаючи автоматизовані.
- Застосовувати сучасні системи автоматизованого проектування автомобільних доріг та штучних споруд.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Системи автоматизованого проектування автомобільних доріг» студент повинен

знати:

- мету і задачі САПР автомобільних доріг;
- структуру САПР автомобільних доріг;
- види забезпечення САПР автомобільних доріг;
- функціональні можливості сучасних програмних комплексів

вміти:

характеризувати:

- етапи автоматизованого проектування автомобільних доріг з використанням сучасних програмних комплексів;

- підсистеми САПР автомобільних доріг, що використовуються при проектуванні різних об'єктів, транспортних комунікацій і дорожньої інфраструктури;

аналізувати:

- процес проектування лінійних і площинних об'єктів (автомобільних доріг і штучних споруд на них);
- цифрові моделі місцевості (рельєфу, ситуації) і проектних рішень;
- транспортно-економічні та екологічні показники прийнятих проектних рішень;

придбати навички:

- системного аналізу проектування автомобільних доріг;
- проектування планової геометрії дорожніх об'єктів;
- проектування поздовжніх і поперечних профілів;
- проектування земляного полотна;
- моделювання швидкості руху на автомобільних дорогах.

Методи навчання: практичні; наочні; словесні; відео-методи.

Форми навчання: аудиторна, позааудиторна, індивідуальна, групова, колективна.

4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб.	с.р
Змістовий модуль 1. Поняття про системи автоматизованого проектування, їх структура та створення ЦМР					
Загальні поняття про системи автоматизованого проектування (САПР) автомобільних доріг. Етапи і стадії проектування у дорожній галузі.	8	2		-	6
Засоби забезпечення САПР. Технічне, програмне, математичне, методичне, інформаційне і організаційне забезпечення.	12	2	2	-	8
Структура САПР АД. Проекти та шари. Бази даних. Створення персональної бази даних.	12	2	2	-	8

Інтерфейс. Імпорт вихідних даних. Інструментарій. Створення креслень					
Формування рельєфу і ситуації. Алгоритми побудови тріангуляції. Аналіз рельєфу. Методи побудови і редагування поверхонь. Відображення рельєфу. Створення цифрової моделі рельєфу (ЦМР) за даними зйомки. Створення ЦМР з векторизацією растру.	12	2	2	-	8
Разом за змістовим модулем 1	44	8	6	-	30
Змістовий модуль 2. Автоматизоване проектування плану траси, поздовжнього профілю, земляного полотна та оцінка пропускної здатності					
Основні вимоги до плану траси автомобільних доріг. Критерії формування плану траси. Принципи прокладання траси автомобільної дороги. Сучасні методи автоматизованого проектування плану траси.	12	2	2	-	8
Основні вимоги до поздовжнього профілю та принципи його проектування. Критерії автоматизованого проектування поздовжнього профілю. Проектування земляного полотна.	12	2	2	-	8
Автоматизоване проектування дорожнього одягу нежорсткого типу. Критерії проектування дорожнього одягу нежорсткого типу.	12	2	2	-	8
Методи автоматизованої оцінки проектних рішень. Методи моделювання швидкості руху на автомобільній дорозі. Оцінка пропускної здатності дороги, безпеки руху методами коефіцієнтів аварійності та безпеки.	10	2	2	-	6
Разом за змістовим модулем 2	46	8	8	-	30
Усього годин	90	16	14	-	60

5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Загальні поняття про системи автоматизованого проектування (САПР) автомобільних доріг. Етапи і стадії проектування у дорожній галузі.	2
2	Засоби забезпечення САПР. Технічне, програмне, математичне, методичне, інформаційне і організаційне забезпечення.	2
3	Структура САПР АД. Проекти та шари. Бази даних. Створення персональної бази даних. Інтерфейс. Імпорт вихідних даних. Інструментарій. Створення креслень	2
4	Формування рельєфу і ситуації. Алгоритми побудови тріангуляції. Аналіз рельєфу. Методи побудови і редагування поверхонь. Відображення рельєфу. Створення цифрової моделі рельєфу (ЦМР) за даними зйомки. Створення ЦМР з векторизацією растру.	2
5	Основні вимоги до плану траси автомобільних доріг. Критерії формування плану траси. Принципи прокладання траси автомобільної дороги. Сучасні методи автоматизованого проектування плану траси.	2

6	Основні вимоги до поздовжнього профілю та принципи його проектування. Критерії автоматизованого проектування поздовжнього профілю. Проектування земляного полотна.	2
7	Автоматизоване проектування дорожнього одягу нежорсткого типу. Критерії проектування дорожнього одягу нежорсткого типу.	2
8	Методи автоматизованої оцінки проектних рішень. Методи моделювання швидкості руху на автомобільній дорозі. Оцінка пропускної здатності дороги, безпеки руху методами коефіцієнтів аварійності та безпеки.	2

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Формування рельєфу і ситуації. Побудова триангуляції. Аналіз рельєфу. Побудова і редагування поверхонь.	2
2	Відображення рельєфу. Створення цифрової моделі рельєфу (ЦМР) за даними зйомки. Створення ЦМР з векторизацією растру.	2
3	Стили трасування. Особливості сучасного розвитку трасування. Жорстка траса. Плавна траса. Клотоїдна траса. Сплайн-траса	2
4	Критерії формування плану траси. Принципи прокладання траси автомобільної дороги.	2
5	Принципи проектування поздовжнього профілю. Автоматизоване проектування поздовжнього профілю та земляного полотна.	2
6	Автоматизоване проектування дорожнього одягу нежорсткого типу. Критерії проектування дорожнього одягу нежорсткого типу.	2
7	Моделювання швидкості руху на автомобільній дорозі. Оцінка пропускної здатності дороги, безпеки руху методами коефіцієнтів аварійності та безпеки.	2

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Лабораторні заняття навчальним планом не передбачені.

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
	підготовка до аудиторних занять	20
	підготовка до контрольних заходів	20
	виконання курсового проекту або роботи	-
	опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях:	
	Проблеми проектування автомагістралей. Монотраси та політраси - структурна основа автоматизованого проектування автомобільних доріг.	4
	Створення політраси.	4
	Проектування гірських доріг. Проектування серпантинів. Віражі.	4
	Земляне полотно. Створення цифрової моделі дороги (ЦМД).	4
	Розрахунок обсягів будівельних робіт.	2
	Створення і виведення на друк результатів об'ємів ґрунтів	

	земляного полотна і об'ємів дорожньо-будівельних матеріалів	2
	підготовка до екзамену	-

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Передбачено наступні контролі: поточний контроль, контрольна робота, практична перевірка, перевірка конспекту лекцій із самостійною роботою, а також методи самоконтролю.

10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

10.1. Оцінка успішності з дисципліни

Оцінювання успішності навчання студентів по дисципліні базується на таких засадах. Оцінювання проводять за 100-бальною шкалою протягом семестру окремо за теоретичним матеріалом, що викладається на лекціях та за результатами опрацювання практичних занять. Протягом семестру заплановано два поточних контролі за теоретичною частиною навчання у вигляді контрольної роботи по матеріалу лекцій та два поточних контролі по матеріалу практичних занять. Підсумування результатів поточного контролю вкінці семестру виконується за ваговими коефіцієнтами відповідно даних таблиці 10.1.

Вагові коефіцієнти до результатів поточного контролю

Таблиця 10.1

Види поточного контролю	Поточний контроль №1	Поточний контроль №2	Разом
Контрольна робота за теоретичним курсом	0,3	0,3	0,6
З практичних занять	0,2	0,2	0,4
Разом	0,5	0,5	1

В разі відсутності пропусків занять, регулярної активної участі студента у навчальному процесі та за умови високої оцінки за результатами поточного контролю викладач в якості стимулювання може зараховувати її в якості оцінки по дисципліні. Оцінка по дисципліні в такому разі складається за формулою:

$$C = K_1 T_1 + K_2 T_2 + K_3 P_1 + K_4 P_2 \quad (10.1)$$

де T_1, T_2 оцінки поточного контролю теоретичних знань;

P_1, P_2 оцінки поточного контролю практичних робіт;

$K_1 - K_4$ вагові коефіцієнти (табл.10.1).

10.2. Порядок і критерії оцінювання з окремих змістових модулів

Поточний контроль за теоретичним курсом проводиться у вигляді контрольної роботи за білетами, які включають два теоретичних питання, на які студент повинен дати відповіді у письмовій формі. Максимальна кількість балів за контроль – 100. Максимальна кількість балів за відповідь на одне питання – 50. Результат контролю теоретичного курсу дорівнює арифметичній сумі балів за дві відповіді на два питання.

50 балів – вичерпна відповідь на питання з всіма необхідними формулами та залежностями, графіками, схемами, технологічними параметрами, обґрунтувавши пояснення.

45 - 49 балів – розкрито суть питання, але у відповіді допущено помилки, які принципово не впливають на кінцеву суть відповіді, зроблена спроба навести необхідні формули та залежності, графіки, схеми, технологічні параметри, відсутня необхідна деталізація.

40 - 44 балів – розкрито суть питання, але у відповіді допущено помилки, які принципово не впливають на кінцеву суть відповіді.

35 - 39 балів – розкрито суть питання, у відповіді допущена суттєва (груба) помилка, відсутня необхідна деталізація.

30 - 34 балів – в основному розкрито суть питання, але у відповіді допущені дві суттєві (грубі) помилки.

25 - 29 балів – в переважній більшості відсутність відповіді, не розкрито суть питання, у відповіді допущені грубі помилки.

20 - 24 балів – в переважній більшості відсутність відповіді, не розкрито суть питання, у відповіді допущені грубі помилки, невірні тлумачення.

0 - 19 балів – повна відсутність відповіді, не розкрито суть питання, у відповіді допущені грубі помилки, які порушують логіку відповіді та ускладнюють сприйняття відповіді.

10.3.Критерії оцінювання практичних робіт

Контроль успішності студента на практичних роботах здійснюється за допомогою 100-бальної системи. Оцінка складається з наступних складових: готовність до виконання роботи (ознайомлення, оформлення роботи); виконання практичної роботи в аудиторії; захист.

Вищезазначені складові мають відповідні кількісні показники:

- готовність до виконання роботи, тобто ознайомлення, оформлення роботи та виконання завдання у аудиторії із розрахунку 60 балів максимально;
- у разі часткового або неналежного оформлення роботи оцінка 40-50 балів;
- у разі часткового або неналежного оформлення роботи та пасивності при виконанні роботи оцінка 20 - 30 балів;
- захист практичної роботи (із розрахунку 40 балів максимально) здійснюється після виконання завдання у аудиторії та обробки результатів із відповідним записом у зошиті, а також висновками. Нижче наведені критерії оцінювання студентів на захисті практичних робіт.

Критерії оцінювання на захисті практичних робіт

Для отримання 40 балів студент повинен виявити уміння самостійно аналізувати ситуації, давати їм оцінку, робити узагальнення, висновки, а також повинен дати правильну, повну і обґрунтовану відповідь на питання за темою практичної роботи. Відповіді повинні бути логічними, послідовними і самостійними. Висвітлюючи теоретичні положення, студент повинен, де це можливо, наводити конкретні приклади, які розкривають ці положення, а, де необхідно, застосовувати графічні методи аналізу.

Для отримання 30 - 39 балів студент повинен дати самостійну й обґрунтовану відповідь на поставлені запитання, виявляючи при цьому певні труднощі при висвітленні окремих проблем. Допускається одна-дві неточності (одна-дві незначні помилки).

20 - 29 балів виставляється за відповідь із суттєвою (грубою) однією помилкою та неточностями (одна-дві) або значною кількістю незначних помилок (три-чотири).

19 балів виставляється у тому випадку, коли студент не зумів розкрити суть питань і не виявив позитивних знань з роботи, до якого відносяться питання або відповідь із суттєвими (грубими) помилками (дві) та незначними помилками (чотири-п'ять). При цьому обов'язковим повинно бути чітке уявлення про предмет роботи, методи дослідження та знання основних категорій, термінів, понять.

0 - 9 балів виставляється у тому випадку, коли студент не зумів розкрити суть питань і не виявив позитивних знань з роботи, до якого відносяться питання або відповідь із суттєвими (грубими) помилками (більше двох) та незначними помилками.

Підсумкова оцінка з дисципліни складається за результатами усіх видів контролю за формулою 10.1.

10.4. Порядок зарахування пропущених занять

Пропущені лекції відпрацьовуються шляхом написання реферату за відповідними темами. Пропущені практичні заняття обов'язково необхідно відпрацьовувати у вільний від занять час згідно з планом, складеним на кафедрі та захистити у відповідності з п. 10.3. Контрольну роботу пропущеного поточного контролю необхідно написати у виділений викладачем час. Студенти, які не відпрацювали лекційні і практичні заняття, до поточних контролів не допускаються.

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Пуркин В.И. Основы автоматизированного проектирования автомобильных дорог/ Учебное пособие: МАД (ТУ), М: 2000. – 141 с.
2. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. / И.П. Норенков. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009, 430с.
3. Шаповалов А. Л. Конспект лекций по курсу «Информационные технологии в проектировании» / Харьк. нац. акад. гор. хоз-ва; А. Л. Шаповалов, Н. В. Гринчак, Е. В. Кузьмичева – Х: ХНАМГ, 2011 – 66 с.

Допоміжна

1. Бойков В.Н., Федотов Г.А., Пуркин В.И. Автоматизированное проектирование автомобильных дорог на примере Indor CAD/Road/ - МАДИ (ГТУ), - М., 2005 – 224 с.

12. І INTERNET - РЕСУРСИ

1. AutoCAD Civil 3D Дороги. // <https://knowledge.autodesk.com/.../civil-3d/.../Civil3D.../GUID-888F1041-0B17-464>.
2. CREDO. Программный комплекс обработки инженерных изысканий цифрового моделирования местности, проектирования генпланов и автомобильных дорог. НПО «Кредо-Диалог». Кредо-Диалог: официальный сайт программного продукта «CREDO». URL: <http://www.credo-dialogue.com/>
3. Овчинников М.А., Вершков А.А. Проектирование развязок в программном комплексе «Топоматик Robur» // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2015. № 2(5). С. 94–98. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.2.14.
4. Plateia by CGS plus. Professional Software for Road Design and Road Reconstruction. URL: http://www.cgsplus.com/Portals/3/Products/Civil%20engineering%20design/Plateia/2016/Plateia_2016_bruchure_ENG.pdf
6. SierraSoft Roads // SierraSoft official website. URL: <http://www.sierrasoft.com/en/products/roads/roads.asp>.
7. Anadelta Tessera / Corridor Planning // Anadelta software official website. URL: <http://www.anadelta.com/index-en.php?s=road>
8. Novapoint Road Professional // Vianova Systems official website. URL: <http://www.vianovasystems.com/Products/NovapointDCM/Novapoint-Road-Professional#.Vgy00vntlBc>
9. RoadEng® Road Design Software // Softree official website. URL: http://softree.com/Products/Civil_RoadEng.aspx?App=Civil&Menu=Products

Розробник _____ (Ю. Б. Балашова)
(підпис)

Гарант освітньої програми _____ (В. В. Дем'яненко)
(підпис)

Силабус затверджено на засіданні кафедри
автомобільних доріг, геодезії та землеустрою
Протокол від «16» вересня 2019 року № 2