

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
«ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»
Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій
Кафедра авіоніки та систем управління

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан ФАЕТ



Роман ОДАРЧЕНКО
2026 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
«Теорія автоматичного керування»

Галузь знань: 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»

Спеціальність: 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

Освітньо-професійна програма: «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва»

Форма навчання	Се-местр	Усього (годин/кредитів ECTS)	Лекції	Практ. заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	ДЗ/РГР/К	КР/КПр	Форма сем. контролю
Денна:	5, 6	330/11,0	68	-	104	158	1 РГР-6с	КПр-5с	Диф.залік 5с Екзамен 6с

Індекс НБ - 2³ - 174 - 2 / 25 - 2.1.15

КАІ РП 22.06 – 01 – 2026

20.03.26

Робочу програму навчальної дисципліни «Теорія автоматичного керування» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва», навчального № НБ-2-174-2/25 та робочого навчального планів № РБ-2-174-2/25 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробила:
професор кафедри авіоніки
та систем управління _____



Ольга СУЩЕНКО

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва», спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» – кафедри авіоніки та систем управління, протокол № 5 від «09» 03 2026 р.

Гарант освітньо-професійної програми _____



Микола ВАСИЛЕНКО

Завідувач кафедри _____



Олена ТАЧИНІНА

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій, протокол № 3 від «16» 03 2026 р.

Голова НМРР _____



Олександр КРИВОНОСЕНКО

Рівень документа – 36

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Контрольний примірник

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Пояснювальна записка	4
1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни	4
1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна	4
1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна	5
1.4. Міждисциплінарні зв'язки	5
2. Програма навчальної дисципліни	6
2.1. Зміст навчальної дисципліни	6
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля	6
2.3. Тематичний план	10
2.4. Розрахунково-графічна робота	11
2.4. Перелік питань для підготовки до екзамену	12
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	12
3.1. Методи навчання	12
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)	12
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет	12
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь	13

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Теорія автоматичного керування» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни» та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.

Місце дисципліни «Теорія автоматичного керування» в системі професійної підготовки фахівця. Дана навчальна дисципліна є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що формують профіль висококваліфікованих, конкурентоспроможних фахівців за першим (бакалаврським) рівнем у галузі електроніки, автоматизації та електронних комунікацій.

Метою навчальної дисципліни є розкриття загальних принципів побудови, сучасних методів аналізу, синтезу, розрахунку та дослідження систем автоматичного керування (САК).

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- формування знань з принципів побудови автоматичних систем та з процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації;
- формування знань з методів аналізу стійкості та якості процесів керування та корекції динамічних властивостей систем;
- формування твердих навичок і вмінь проведення аналізу об'єктів автоматизації і обґрунтування вибору структур, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.

1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування у здобувачів програмних результатів навчання відповідно до освітньо-професійної програми «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва» зокрема: 1 8

ПР01 – Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію комплексної змінної, теорію ймовірностей та математичну статистику, теорію випадкових процесів в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації;

ПР03 – Вміти застосовувати інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси;;

ПР05 – Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування;

ПР08 – Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтовувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних хара-

ктеристик з урахуванням вимог до систем автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування;

ПР10 - Вміти обґрунтовувати вибір структури та розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем управління на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів;

ПР13 – Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень;

ПР16 - Вміти використовувати різні методи та інструменти, що мають відношення до діагностування комп'ютерно-інтегрованих технологічних процесів і виробництв.

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.

У результаті вивчення даної дисципліни студент набуває такі **програмні компетентності:**

- ІК – здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації, що передбачає застосування теорій та методів авіаційної та ракетно-космічної галузі;
- ЗК7 - Прагнення до збереження навколишнього середовища;
- СК1 – Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації;
- СК7 – Здатність обґрунтовувати вибір технічної структури та вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів;
- СК11 – Врахування комерційного та економічного контексту при проектуванні систем автоматизації;
- СК17 - Уміння застосовувати сучасні експериментальні методи для оцінки якості матеріалів в лабораторних умовах та в умовах виробництва.

1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Навчальна дисципліна «Теорія автоматичного керування» базується на дисциплінах «Вища математика», «Філософія», «Фізика», «Комп'ютерні технології та програмування» та є базою для вивчення таких дисциплін, як «Проектування систем автоматизації», «Основи автоматизованого керування рухом повітряних суден», «Автоматизація технологічних процесів та виробництв», «Пілотажні комплекси».

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з чотирьох навчальних модулів, а саме:

- навчального модуля №1 «Методи математичного опису лінійних систем автоматичного керування»;
- навчального модуля №2 «Стійкість систем автоматичного керування»;
- навчального модуля №3 «Якість систем автоматичного керування»;
- навчального модуля №4 «Основи сучасної теорії керування»,

кожен з яких є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульних контрольних робіт та аналіз результатів її виконання.

- окремим **5-им модулем** (освітнім компонентом) є курсовий проект (КП), який виконується студентами денної форми навчання в 5 семестрі. КП є важливою складовою закріплення та поглиблення теоретичних та практичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни.

2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

Модуль №1 «Методи математичного опису лінійних систем автоматичного керування»

Інтегровані вимоги до модуля №1:

Знати:

- типові методи математичного опису лінійних САК
- часові та частотні характеристики лінійних САК;
- типові динамічні ланки та їх з'єднання.

Вміти:

- вміти здійснювати математичний опис лінійних САК.

Тема 1.1 Завдання теорії автоматичного керування та методи дослідження систем.

Мета й основні завдання дисципліни; процеси управління в технічних системах; теорія автоматичного керування – наукова основа автоматичного керування; принципи автоматичного регулювання й керування; класифікація автоматичних систем; питання охорони праці при роботі з системами автоматичного керування.

Тема 1.2. Методи математичного опису лінійних САК.

Диференціальні рівняння руху САК; застосування методу суперпозиції при рішенні неоднорідних рівнянь руху, алгебризація диференціальних рівнянь; рішення неоднорідних диференціальних рівнянь; структурні зображення рівнянь руху САК; передатні функції систем; статичні характеристики; перетворення Фур'є; методи розрахунку технічних систем із застосуванням «зображень».

Тема 1.3. Часові (динамічні) та частотні характеристики лінійних САК.

Стандартні (типові) впливи, їхнє призначення, математичний опис; реакції САК на типові сигнали; перехідна й імпульсна перехідна функції; зміщені одиничні функції при дослідженні динаміки САК; інтеграл Дюамеля; змушені коливання; частотна передатна функція; амплітудно-фазова частотна і логарифмічна частотна характеристики.

Тема 1.4. Динамічні ланки та їх з'єднання.

Класифікація елементів автоматичних пристроїв; диференціальні рівняння руху типових динамічних ланок; структурні зображення та передатні функції; види коренів характеристичного рівняння; перехідні характеристики; частотні і логарифмічні частотні характеристики; технічні реалізації ланок; з'єднання ланок; еквівалентні передатні функції; часові і частотні характеристики з'єднань.

Модуль №2 «Стійкість систем автоматичного керування»

Інтегровані вимоги до модуля №2:

Знати:

- еквівалентні перетворення структурних схем і графів;
- поняття стійкості технічних систем автоматичного керування.

Вміти:

- вміти застосовувати інженерні методи оцінки стійкості САК.

Тема 2.1. Структурні схеми та графи. Закони регулювання.

САК зі складної багатоконтурною структурою; структурні схеми та графи; еквівалентні перетворення структурних схем і графів; формула Мейсона; рівняння руху на основі еквівалентних перетворень; вираження закону регулювання через передатні функції; статичні і динамічні характеристики; види зворотних зв'язків; вплив зворотних зв'язків на характеристики систем.

Тема 2.2. Стійкість систем автоматичного керування.

Загальне поняття стійкості технічних систем; перехідні характеристики САК і їх аналіз; оцінка стійкості САК по рівняннях першого рівня наближення; теореми Ляпунова А.М.; необхідна умова стійкості; алгебричні критерії стійкості; критерій стійкості Вишнеградського; критерій Гурвіца-Рауса.

Тема 2.3. Інженерні методи оцінки стійкості САК.

Частотні методи оцінки стійкості автоматичних систем; критерій стійкості Михайлова; амплітудно-фазові частотні характеристики систем; критерій Найквіста-Михайлова; інженерні методи оцінки та забезпечення стійкості САК; принципи побудови областей стійкості; застосування методу сполучення координат.

Модуль №3 «Якість систем автоматичного керування»

Інтегровані вимоги до модуля №3:

Знати:

- критерії оцінки якості систем автоматичного керування в сталих і перехідних режимах роботи;
- методи синтезу систем автоматичного керування.

Вміти:

- вміти здійснювати синтез регуляторів, оптимальних по ступені стійкості та по мінімуму інтегральних оцінок.

Тема 3.1. Якість систем автоматичного керування.

Загальне поняття якості технічних систем; критерії оцінки якості; якість САК в сталих і перехідних режимах роботи; метод коефіцієнтів помилок; кореневі методи оцінки показників якості; оцінка перехідного процесу за середнім геометричним коренем та поділом нулів і полюсів передатної функції; діаграма Вишнеградського; діаграма якості САК; лінійні інтегральні оцінки; квадратичні інтегральні оцінки; покращенні інтегральні оцінки; теорема Парсеваля; оцінка показників якості по дійсних частотних і амплітудно-частотних характеристиках САК; логарифмічні частотні характеристики при дослідженні якості; теорема розкладання при оцінці якості перехідних процесів; частотний метод Солодовнікова В.В.; методи математичного програмування.

Тема 3.2. Забезпечення стійкості і корекція якості.

Вибір принципової схеми регулювання; елементи статичного і динамічного розрахунків; структурно-хитливі системи; паралельні і послідовні коригувальні пристрої; синтез коригувальних пристроїв.

Тема 3.3. Методи синтезу САК.

Основи метода кореневого годографа; синтез систем за допомогою кореневого годографа; принципи синтезу регуляторів; реалізація синтезу П-регулятора методом ЛАЧХ; П-регулятор для об'єктів третього порядку; синтез регулятора в частотній області; синтез регуляторів, оптимальних по ступені стійкості та по мінімуму інтегральних оцінок; аналітичні методи синтезу ПД-регуляторів.

Модуль №4 «Основи сучасної теорії керування»

Інтегровані вимоги до модуля №4:

Знати:

- визначення й властивості нелінійних систем;
- постановку завдання і принципи синтезу нелінійних систем автоматичного керування методами сучасної теорії управління.

Вміти:

- вміти використовувати стандартні інтегровані пакети програм дослідження складних технічних систем.

Тема 4.1. Нелінійні системи автоматичного керування.

Визначення й властивості нелінійних систем; типові нелінійності; нелінійні системи; методологія складання рівнянь руху нелінійних САК; гіпотеза фільтра; коефіцієнти гармонійної лінеаризації; функція, що описує; умови виникнення граничного циклу; визначення параметрів автоколивань; стійкість граничних циклів; синтез регулятора нелінійної системи.

Тема 4.2. Моделювання систем у змінних стану.

Поняття стану системи; опис у змінних стану; стандартна форма запису рівнянь САК в просторі станів; рівняння стану багатомірної системи; схеми моделювання; канонічна форма керованості; канонічна форма спостережливості; рішення рівнянь стану: метод перетворення Лапласа, метод розкладу в нескінченний ряд; моделювання в змінних стану за передатною функцією; моделювання передатної функції за змінними стану; перетворення подібності.

Тема 4.3. Синтез методами сучасної теорії управління.

Постановка завдання і принципи синтезу; синтез шляхом розміщення (призначення) полюсів; формула Аккермана; оцінка стану; спостерігачі зниженого порядку; синтез спостерігача; характеристики замкнених систем; керованість і спостережуваність; оцінка спостережуваності та керованості; синтез систем з повним зворотним зв'язком за станом; синтез систем стеження з спостерігачем; синтез системи з ПІ - регулятором.

Тема 4.4. Використання стандартних інтегрованих пакетів програм дослідження складних технічних систем.

Знайомство з пакетами моделювання динамічних систем; робота з браузерними бібліотек; робота з вікнами моделей; основні прийоми підготовки і редагування моделі; операції форматування моделі; експериментальні дослідження статистики й динаміки елементів та систем автоматичного керування у цілому; дослідження шляхів забезпечення стійкості і корекції якості САК.

Модуль №5. (освітній компонент) «Курсовий проект».

Студенти денної форми навчання у шостому семестрі виконують курсовий проект (КП), відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій. Метою курсового проекту є закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння всього навчального матеріалу дисципліни.

Для успішного виконання КП студент повинен знати методи математичного опису САК, методи оцінки стійкості і якості систем, способи їх корегування; вміти самостійно моделювати та досліджувати САК.

Зміст: Розробка математичної моделі системи автоматичного керування. Побудова і перетворення структурної схеми САК. Визначення закону регулювання. Оцінка стійкості й основних показників якості системи. Коректування динаміки САК. Дослідження контурів управління шляхом математичного моделювання. Аналіз матеріалів досліджень.

2.3. Тематичний план.

№ п/п	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)			
		Денна форма навчання			
		Усього	Лекції	Лабораторні заняття	СРС
1	2	3	4	5	6
Модуль №1 «Методи математичного опису лінійних систем автоматичного керування»					
5 семестр					
1.1	Завдання теорії автоматичного керування та методи дослідження систем	8	2	2	4
1.2	Методи математичного опису лінійних САК	12	2 2	2 2	4
1.3	Часові (динамічні) та частотні характеристики лінійних САК	12	2 2	2 2	4
1.4	Динамічні ланки та їх з'єднання	18	2 2 2	2 2	8
1.5	Модульна контрольна робота № 1	8	-	2	6
Усього за модулем № 1		58	16	16	26
Модуль №2 «Стійкість систем автоматичного керування»					
2.1	Структурні схеми та графи. Закони регулювання	16	2 2	2 2	8
2.2	Стійкість систем автоматичного керування	20	2 2 2	2 2 2	8
2.3	Інженерні методи оцінки стійкості САК	18	2 2 2	2 2	8
2.5	Модульна контрольна робота № 2	8	-	2	6
Усього за модулем № 2		62	16	16	30
Модуль №5 «Курсовий проект»					
3.1	Виконання та захист курсового проекту	45	-	-	45
Усього за модулем № 5		45	-	-	45
Усього за 5 семестр		165	32	32	101
Модуль №3 «Якість систем автоматичного керування»					
6 семестр					
3.1	Якість систем автоматичного керування	24	2 2 2	2 2 2 2	8
3.2	Забезпечення стійкості і корекція якості	24	2 2 2	2 2 2 2	8

1	2	3	4	5	6
3.3	Методи синтезу САК	24	2 2 2	2 2 2 2	8
3.4	Виконання РГР	10	-	-	10
3.5	Модульна контрольна робота № 1	3	-	2	1
Усього за модулем № 3		78	18	32	28
Модуль №4 «Основи сучасної теорії керування»					
2.1	Нелінійні системи автоматичного керування	21	2 2	2 2 2 2	7
2.2	Моделювання систем у змінних стану	24	2 2 2	2 2 2 2	8
2.3	Синтез методами сучасної теорії управління	21	2 2	2 2 2 2	7
2.4	Використання стандартних інтегрованих пакетів програм дослідження складних технічних систем	18	2 2	2 2 2 2	6
2.5	Модульна контрольна робота № 2	3	-	2	1
Усього за модулем № 4		87	18	40	29
Усього за 5 семестр		165	32	32	101
Усього за 6 семестр		165	36	72	57
Усього за навчальною дисципліною		330	68	104	158

2.4. Розрахунково-графічна робота

Розрахунково-графічна робота (РГР) з дисципліни виконується у шостому семестрі відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій і є важливим етапом у засвоєнні навчального матеріалу. Тема роботи є „Статика та динаміка САК”.

Метою РГР є закріплення знань по методах математичного опису і структурного аналізу лінійних систем автоматичного керування, що знаходяться під впливом постійних і випадкових сигналів, а також формування умінь побудови статичних та динамічних характеристик САК.

Завдання містить: розробку математичної моделі системи; побудову статичних і динамічних характеристик; аналіз матеріалів досліджень.

Виконання, оформлення та захист РГР здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій, розроблених провідними викладачами кафедри.

Час, необхідний для виконання РГР, складає 10 годин самостійної роботи.

2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену.

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до екзамену, розробляються провідними викладачами, затверджуються протоколом засідання кафедри та доводяться до відома студентів.

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

Для активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів під час вивчення дисципліни застосовуються як предметно-орієнтовані так і індивідуально - орієнтовані технології навчання. На лабораторних роботах в основному застосовується метод Case Study, а на лекційних заняттях – презентації та інтерактивні технології навчання.

3.2. Рекомендована література

Базова література

- 3.2.1. Аблесімов О.К. Курс теорії автоматичного керування. - К.: Освіта України, 2015. – 270 с.
- 3.2.2. Теорія автоматичного керування : навчальний посібник /П. В. Леонтьєв та ін. ; за заг. ред. П. В. Леонтьєва. – Суми : Сумський державний університет, 2024. – 296 с..
- 3.2.3. О. Й. Штіфзон, П. В. Новіков, В. П. Бунь. Теорія автоматичного управління. Навчальний посібник – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 144 с..
- 3.2.4. Аблесімов О.К. Теорія автоматичного керування. Лабораторний практикум.– К.: Принт-центр, 2021. – 120с.

Допоміжна література

- 3.2.5. Тунік А.А., Абрамович О.О. Основи сучасної теорії управління. –К: НАУ Друк, 2010. -260с.
- 3.2.6. Richard C. Dorf, Robert H. Bishop Modern Control Systems The University of South Florida. Hoboken Boston Columbus San Francisco New York. 2022. - 1106 p.p
- 3.2.7. Katsuhiko Ogata. Ingeniería de control moderna. Tercera edición. E Publisher: Tom Robbins Derechos reservados 2020 respecto a la tercera edición en español publicada por: - 781 p.p.

3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті

- 3.3.1. http://www.dut.edu.ua/uploads/1_1443_80606499.pdf.
- 3.3.2. <http://window.edu.ua/resource/389/25389>
- 3.3.3. <http://www.twirpx.ua/file/631958/>

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ

4.1. Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Вид навчальної роботи	Мах кількість балів	Вид навчальної роботи	Мах кількість балів	
	Денна форма навчання		Вид навчальної роботи	Денна форма навчання
	Семестр №5		Семестр №5	
Модуль № 1 «Методи математичного опису лінійних систем автоматичного керування»		Модуль № 2 «Стійкість систем автоматичного керування»		
Вид навчальної роботи	бали	Вид навчальної роботи	бали	
Виконання та захист лабораторних робіт	$86 \times 4 = 32$	Виконання та захист лабораторних робіт	$106 \times 3 = 30$	
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	19	<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше</i>	18	
Виконання модульної контрольної роботи №1	18	Виконання модульної контрольної роботи №2	20	
Усього за модулем №1	50	Усього за модулем №2	50	
Усього за модулями №1, №2		100		
Усього за 5 семестр		100		
	Семестр №6		Семестр №6	
Модуль № 3 «Якість систем автоматичного керування»		Модуль № 4 «Основи сучасної теорії керування»		
Вид навчальної роботи	бали	Вид навчальної роботи	бали	
Виконання та захист лабораторних робіт	$86 \times 3 = 24$	Виконання та захист лабораторних робіт	$56 \times 4 = 20$	
Виконання та захист розрахунково-графічної роботи	14			
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	23	<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше</i>	12	
Виконання модульної контрольної роботи №1	12	Виконання модульної контрольної роботи №2	10	
Усього за модулем №1	50	Усього за модулем №2	30	
Усього за модулями №3, №4		80		
Семестровий екзамен		20		
Усього за 6 семестр		100		
Модуль №5 «Курсовий проект»				
Вид навчальної роботи	Мах кількість балів			
	Денна форма навчання			
	Семестр №5			
Виконання курсового проекту	60			
Захист курсового проекту	40			
Виконання та захист курсового проекту	100			

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку.

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, яка заноситься до відомості модульного контролю.

4.4. Підсумкова модульна рейтингова оцінка, отримана студентом за результатами виконання та захисту курсового проекту в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до відомості модульного контролю, а також до навчальної картки, залікової книжки та Додатку до диплома, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е тощо.**

4.5. Екзаменаційна рейтингова оцінка складається з балів за результатами виконання екзаменаційних завдань, затверджених кафедрою в установленому порядку.

4.6. Сума підсумкової семестрової модульної та екзаменаційної рейтингових оцінок у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

4.7. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е тощо.**

4.8. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни визначається як середньо-арифметична оцінка з підсумкових семестрових рейтингових оцінок у балах (з цієї дисципліни - за п'ятий та шостий семестри) з наступним її переведенням в оцінки за національною шкалою ECTS.

Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.

