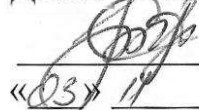


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
 Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій
 Кафедра _____ авіоніки

УЗГОДЖЕНО

Декан ФАЕТ



Сергій ЗАВГОРОДНІЙ
 «03» 11 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи



Анатолій ПОЛУХІН
 «07» 11 2023 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

«Теорія автоматичного управління»

Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»
 Спеціальність: 173 «Авіоніка»
 Освітньо-професійна програма: «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання»

Форма навчання	Сем.	Усього (год. / кредитів ECTS)	ЛКЦ	ЛР.З	Л.З	СРС	ДЗ / РГР / К.р	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна	4, 5	240/ 8	68	51	-	121	ДЗ - 4, 5 с	-	Диф. залік - 4 с Екзамен - 5 с.
Заочна	4,5, 6	240/ 8	14	12	-	214	Кр. 5, 6 с	-	Диф. залік - 5 с Екзамен - 6 с.

Індекс: НБ -2-173 - 1 / 21 - 2.1.10

Індекс: НБ -2-173 - 1з / 21- 2.1.10

СМЯ НАУ РП 22.01.05-01-2023




Робочу програму навчальної дисципліни «Теорія автоматичного управління» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання», навчальних та робочих навчальних планів № НБ - 2 - 173 - 1 / 21, № РБ - 2 - 173 - 1 / 23 – для денної форми навчання, та НБ - 2 - 173 - 1з / 21, № РБ - 2 - 173 - 1з / 21 - для заочної форми навчання підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 173 «Авіоніка» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробив:

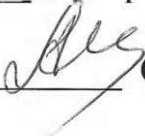
к.т.н., доцент кафедри авіоніки  Віктор РОМАНЕНКО

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри спеціальності 173 «Авіоніка» освітньо-професійної програми «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання» – кафедри авіоніки, протокол № 10 від «27» 06 2023 р.

Гарант освітньо-професійної програми  Олексій ЧУЖА

Завідувач кафедри  Юрій ГРИЩЕНКО

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій, протокол № 4 від «22» 05 2023 р.

Голова НМРР  Олександр КРИВОНОСЕНКО

Рівень документа – 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Врахований 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	4
1.4. Міждисциплінарні зв'язки	4
2. Програма навчальної дисципліни	5
2.1. Зміст навчальної дисципліни	5
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля	5
2.3. Тематичний план	9
2.4. Домашнє завдання та завдання на контрольні (домашні) роботи	10
2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену та підсумкової контрольної роботи (ЗФН)	11
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	11
3.1. Методи навчання	11
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)	11
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь	12



ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Теорія автоматичного управління» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора від 29.04.2021 № 249/од, та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.

Місце: дана навчальна дисципліна відноситься до циклу дисциплін професійної підготовки і є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що формують авіаційний профіль фахівця за освітньо-професійною програмою «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання».

Метою викладання навчальної дисципліни є формування у студентів системи знань та вмінь з аналізу та синтезу систем автоматичного управління, а також загальних їх принципів побудови.

Завданням вивчення навчальної дисципліни є:

- оволодіння основними поняттями і термінами теорії автоматичного управління;
- надання студентам знань що до основних принципів побудови систем автоматичного управління та особливостей їх функціонування;
- оволодіння методами інженерного аналізу систем автоматичного управління;
- оволодіння підходами що до проведення синтезу систем автоматичного управління;
- ознайомлення студентів з особливостями побудови та аналізу лінійних, нелінійних та дискретних систем автоматичного

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

ПРН06. Критично осмислювати основні теорії, принципи, методи і поняття у професійній діяльності.

ПРН15. Розробляти математичні моделі літальних апаратів як об'єктів керування.

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна

ЗК4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Фахові (спеціальні) компетентності(ФК):

ФК4. Здатність до аналізу та синтезу систем керування літальних апаратів.


ФК6. Здатність математично описувати і моделювати фізичні процеси в системах керування літальних апаратів.

ФК7. Здатність проектувати прилади та системи авіоніки із використанням автоматизованих систем.

1.4. Міждисциплінарні зв'язки:

Дана дисципліна базується на знаннях таких дисциплін:

- «Вища математика»;
 - «Фізика»;
 - «Основи авіації»;
 - «Електронні компоненти авіоніки»»;
- та ін., і є базовою для дисциплін:
- «Бортові системи автоматичного керування польотом»;
 - «Кострукція та функціональні системи літака» ;
 - «Електрообладнання та вогні сучасного літака (АТА 24/33)»;

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Теорія автоматичного управління»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05 – 01-2023
		стор. 5 з 14	

- «Бортові системи індикації та реєстрації інформації» ;
- «Інформаційно-вимірювальні пристрої та системи авіоніки» та інші

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з двох навчальних модулів у четвертому семестрі, двох навчальних модулів у п'ятому семестрі.

У четвертому семестрі з:

- навчального модуля № 1 «Структурні схеми, часові та частотні характеристики лінійних систем автоматичного управління»;
- навчального модуля №2 «Стійкість, якість та корекція процесів управління в лінійних автоматичних системах» У п'ятому семестрі з:
- навчального модуля №3 «Особливості дискретних систем управління та їх математичні закономірності»;
- навчального модуля №4 «Аналіз та синтез імпульсних та цифрових систем управління».

Кожен модуль є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

Модуль № 1. «Структурні схеми, часові та частотні характеристики лінійних систем автоматичного управління»

Інтегровані вимоги модуля № 1:

У результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля №1 студент повинен **знати:**

- загальні відомості та основи визначення з питань теорії автоматичного управління;
- принципи управління автоматичних систем;
- типові ланки систем автоматичного управління (САУ);
- правила побудови і перетворення структурних схем САУ;
- типи частотних характеристик САУ;
- типи перехідних характеристик САУ;

вміти:

- проводити лінеаризацію диференціальних рівнянь САУ;
- перетворювати структурні схеми САУ;
- отримувати передаточні функції САУ;
- складати граф проходження сигналів САУ;
- визначати стійкі та мінімально-фазові ланки;
- дати характеристику перехідному процесу ланки.

Тема 1.1. Основні поняття автоматичного управління. Принципи автоматичного управління.

Загальні поняття про системи автоматичного управління (САУ). Принципи автоматичного управління. Класифікація автоматичних систем. Принцип суперпозиції. Типові впливи на САУ.

Тема 1.2. Динамічні характеристики автоматичних систем

Перехідні і сталі процеси. Диференціальні рівняння САУ. Методика складання диференціальних рівнянь САУ. Процедура лінеаризації. Часові характеристики. Зв'язок між перехідною характеристикою, функцією ваги і передаточною функцією. Частотна передатна функція. Частотні характеристики лінійних САУ. Частотні характеристики САУ. Логарифмічні частотні характеристики САУ.

Тема 1.3. Типові ланки автоматичних систем



Типові динамічні ланки САУ на прикладі аперіодичної ланки 1-го порядку. Підсилювальна ланка; ланки 2-го порядку; ланки, що інтегрують, ланки, що диференціюють. Інші типи динамічних ланок.

Тема 1.4. Структурні схеми та частотні характеристики автоматичних систем

Схеми з'єднання ланок САУ. Типи зворотніх зв'язків. Передатні функції одноконтурних САУ. Правила побудови і перетворення структурних схем САУ. Структурні схеми та частотні характеристики автоматичних систем.

Тема 1.5 Замкнені та розімкнені САУ

Замкнені, розімкнені САУ. Їх передатні функції і частотні характеристики та взаємозв'язок. Аналіз елементів структурних схем.

Модуль № 2. «Стійкість, якість та корекція процесів управління в лінійних автоматичних системах»

Інтегровані вимоги модуля № 2:

У результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля №2 студент повинен **знати:**

- критерії стійкості САУ;
- основні показники перехідних процесів САУ;
- методику побудови кореневого годографу САУ та його властивості;
- методику побудови статичних характеристик САУ;
- принципові підходи корекції САУ та типи корегувальних пристроїв;

вміти:

- визначати стійкість САУ за допомогою: коренів характеристичного рівняння САУ, критерія Вишнеградського, критерія Гурвіца-Рауса, критерія Михайлова, критерія Найквіста, кореневого годографу, за діаграмою Боде, за діаграмою Нікольса;
- проводити побудову та аналіз кореневого годографу, діаграми Боде, діаграми Нікольса;
- проводити побудову та аналіз перехідних характеристик лінійних САУ;
- проводити побудову та аналіз статичних характеристик лінійних САУ;
- проводити корекцію лінійних САУ.

Модуль №2 «Стійкість, якість та корекція процесів управління в лінійних автоматичних системах»

Тема 2.1. Стійкість автоматичних систем

Загальне поняття щодо стійкості САУ. Алгебраїчні критерії стійкості. Критерій Вишнеградського. Критерій Михайлова. Критерій Найквіста. Інженерні методи визначення запасів стійкості за модулем і фазою. Оцінка стійкості автоматичної системи по її структурі.

Тема 2.2. Якість перехідних процесів автоматичних систем

Основні показники якості перехідних характеристик САУ. Методи побудови перехідних процесів. Непрямі оцінки якості перехідних процесів. Інтегральні оцінки перехідних процесів. Оцінка коефіцієнта демпфірування. Смуга пропускання САУ. Зв'язок між перехідною характеристикою САУ і положенням коренів на S-площині.


Тема 2.3. Статичні характеристики автоматичних систем

Статичні характеристики САУ. Чутливість САУ до зміни її параметрів. Сталі похибки САУ. Похибки від впливу вхідних сигналів. Коефіцієнти похибок. Похибки від впливу збурень.

Тема 2.4. Корекція автоматичних систем

Синтез САУ. Послідовні кола, що корегують. Корегувальні пристрої з випередженням фази. Корегувальні пристрої з відставанням фази. Корегувальні пристрої, що інтегрують.

Синтез САУ з використанням методу кореневого годографу. Синтез з використанням діаграми Боде, аналітичних методів і комп'ютерних програм. Корекція САУ за допомогою

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Теорія автоматичного управління»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05 – 01-2023
		стор. 7 з 14	

зміни коефіцієнта підсилення. САУ з попереднім фільтром. САУ з аперіодичною реакцією. Пропорційне разом з диференційним керуванням (ПД регулювання). Пропорційне разом з диференційним і інтегральним регулюванням (ПІД регулятор).

Модуль №3 Особливості дискретних систем управління та їх математичні закономірності»

Інтегровані вимоги модуля № 3:

У результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля №3 студент повинен **знати:**

- характерні особливості побудови та функціонування дискретних САУ та їх класифікацію;
- особливості дослідження динамічних характеристик дискретних САУ;
- особливості визначення передаточних функцій дискретних САУ;
- методикку визначення керованості та спостережуваності автоматичних систем;

вміти

- користуватись дискретним перетворенням Лапласа та z -перетворенням;
- перетворювати неперервну функцію у дискретну;
- проводити побудову динамічних характеристик дискретних САУ;
- визначати передаточні функції дискретних САУ;
- робити еквівалентні структурні перетворення САУ;
- визначати керованість та спостережуваність автоматичних систем.

Тема 3.1. Особливості побудови та функціонування дискретних систем управління

Типи дискретних систем управління. Імпульсні системи автоматичного управління: особливості побудови та функціонування. Типи імпульсної модуляції: амплітудно-імпульсна модуляція; широтно-імпульсна модуляція; часова імпульсна модуляція. Гратчаті функції. Зміщена гратчата функція. Перетворення неперервного сигналу на дискретний.

Тема 3.2. Перетворення Лапласа для дискретної функції. Z-перетворення та його властивості.

Перетворення Лапласа для звичайної та зміщеної гратчатої дискретної функції. Z-перетворення для звичайної та зміщеної гратчатої дискретної функції та його властивості. Приклади застосування перетворення Лапласа та Z-перетворення.

Тема 3.3. Різницеві рівняння

Прямі та зворотні різниці. Друга пряма та зворотня різниця. Різниця n -го порядку. Векторне представлення різницевих рівнянь. Основні відомості з теорії різницевих рівнянь.

Тема 3.4. Імпульсні елементи

Характеристики імпульсних елементів. Структурна схема реального імпульсного елемента. Позначення найпростішого імпульсного елемента. Найпростіший імпульсний елемент як модулятор дельта функцій. Математична модель прямокутного імпульсу. Передатна функція формуючого елемента. Дискретна і неперервна частина цифрової системи.

Тема 3.5. Псевдочастотні характеристики дискретних систем

Перехід до псевдочастоти на основі білінійного перетворення. Властивості білінійного перетворення. Методи побудови псевдочастотних характеристик. Приклади побудови псевдочастотних характеристик.

Тема 3.6. Передатні функції дискретних автоматичних систем



Передатна функція розімкнутої імпульсної системи. Передатна функція приведеної неперервної частини системи. Передатна функція замкненої імпульсної системи. Отримання різницевих рівнянь системи за передатною функцією. Передатна функція похибки.

Тема 3.7. Правила структурних перетворень у лінійних дискретних системах

Система із імпульсним елементом на вході. Послідовне з'єднання неперервних ланок, розділених імпульсними елементами. Послідовне з'єднання неперервних ланок, не розділених імпульсними елементами. Паралельне з'єднання неперервних ланок. Схема зі зворотним зв'язком. З'єднання найпростішого імпульсного елемента з екстраполятором нульового порядку та неперервною ланкою. Визначення Z-передавальної функції багатоконтурної дискретної системи.

Тема 3.8. Керованість і спостережуваність систем автоматичного управління

Поняття керованості і спостережуваності систем автоматичного управління. Визначення керованості і спостережуваності систем автоматичного управління. Приклади визначення керованості і спостережуваності систем автоматичного управління.

Модуль № 4 «Аналіз та синтез імпульсних та цифрових систем управління».

Інтегровані вимоги модуля № 4:

У результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля №3 студент повинен **знати:**

- методи визначення стійкості в дискретних системах управління;
- особливості якості перехідного процесу в дискретних САУ;
- методи синтезу та корекції дискретних САУ;

вміти:

- визначати стійкість дискретних систем управління;
- проводити побудову перехідних процесів в дискретних САУ;
- проводити синтез та корекцію дискретних САУ.

Тема 4.1. Оцінка стійкості дискретних систем автоматичного управління

Кореневий критерій стійкості дискретних систем. Аналоги алгебраїчних критеріїв стійкості для дискретних систем. Критерій Шур-Кона. Аналог частотного критерію стійкості Найквіста для дискретних систем. Аналог логарифмічного критерію стійкості для дискретних систем.

Тема 4.2. Показники якості регулювання дискретних систем автоматичного управління

Прямі показники якості. Частотні показники якості. Кореневі показники якості. Інтегральні оцінки якості. Дискретна перехідна функція.

Тема 4.3. Аналіз точності дискретних систем автоматичного управління

Поняття вільного та вимушеного руху в імпульсній системі. Аналітичний вираз для вимушеного руху. Аналіз точності при поліноміальних (степеневих) впливах. Коефіцієнти помилок дискретної системи.

Тема 4.4. Синтез дискретних систем автоматичного управління

Синтез дискретної системи по аналоговому прототипу. Синтез дискретної системи з мінімальною і кінцевою продовжуваністю перехідних процесів.

Тема 4.5. Корекція дискретних систем автоматичного управління

Корекція дискретної системи з мінімальною і кінцевою продовжуваністю перехідних процесів.



2.3. Тематичний план

№ п/п	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)							
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
		Всього	Лекції	Лабораторні заняття	СРС	Всього	Лекції	Лабораторні заняття	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модуль № 1 «Структурні схеми, часові та частотні характеристики лінійних систем автоматичного управління»									
1.1	Основні поняття автоматики. Принципи автоматичного управління	Семестр 4				Семестр 4			
		12	2	2	6	12	2	-	10
1.2	Динамічні характеристики автоматичних систем	14	2	2	6	33	2	-	31
Усього за 4 семестр (ЗФН)		-	-	-	-	45	4	-	41
1.3	Типові ланки автоматичних систем					Семестр 5			
		14	2	2	6				
1.4	Структурні схеми та частотні характеристики автоматичних систем	14	2	2	6	23	2	-	21
1.5	Розімкнені та замкнені та САУ	10	2	2	6	23		2	21
1.6	Модульна контрольна робота № 1	3	2	-	1	-	-	-	-
Усього за модулем № 1		67	18	18	31	91	6	2	83
Модуль №2 «Стійкість, якість та корекція процесів управління в лінійних автоматичних системах»									
2.1	Стійкість автоматичних систем	15	2	2	7	13	2	2	22
		2	2	7					
2.2	Якість перехідних процесів автоматичних систем	15	2	2	7				
2.3	Статичні характеристики автоматичних систем	12	2	2	6	14	2	2	21
2.4	Корекція автоматичних систем	15	2	2	7				
2.5	Домашнє завдання	8	-	-	8	-	-	-	-
2.6	Модульна контрольна робота № 2	3	2	-	1	-	-	-	-
2.7	Контрольна (домашня) робота (ЗФН)	-	-	-	-	8	-	-	8
Усього за модулем № 2		68	16	16	36	59	4	4	51
Усього за 4 семестр		135	34	34	67	-	-	-	-
Усього за 5 семестр (ЗФН)		-	-	-	-	105	6	6	93
Усього за модулями № 1 і № 2 (ЗФН)		-	-	-	-	150	10	6	134
Модуль №3 «Особливості дискретних систем управління та їх математичні закономірності»									
3.1	Особливості побудови та функціонування дискретних систем управління	Семестр 5				Семестр 6			
		6	2	2	2	14	2	-	12



3.2	Перетворення Лапласа для дискретної функції. Z-перетворення та його властивості.	4	2	-	2				
3.3	Різницеві рівняння	5	2	-	3				
3.4	Імпульсні елементи	7	2	2	3				
3.5	Псевдочастотні характеристики дискретних систем	5	2	-	3				
3.6	Передатні функції дискретних автоматичних систем	7	2	2	3	14	-	2	12
3.7	Правила структурних перетворень у лінійних дискретних системах	7	2	2	3				
3.8	Керованість і спостережуваність систем автоматичного управління	7	2	2	3	12	-	-	12
3.9	Модульна контрольна робота № 3	3	2	-	1				
Усього за модулем № 2		51	18	10	23	40	2	2	36
Модуль №4 «Аналіз та синтез імпульсних та цифрових систем управління»									
4.1	Оцінка стійкості дискретних систем автоматичного управління	11	2 2	2	5				
4.2	Показники якості регулювання дискретних систем автоматичного управління	9	2 2	-	5	22	2	2	18
4.3	Аналіз точності дискретних систем автоматичного управління	8	2	2	4				
4.4	Синтез дискретних систем автоматичного управління	10	2	2 1	5	20		2	18
4.5	Корекція дискретних систем автоматичного управління	5	2	-	3				
4.6	Домашнє завдання	8	-	-	8	-	-	-	-
4.7	Модульна контрольна робота №4	3	2	-	1	-	-	-	-
4.8	Контрольна (домашня) робота (ЗФН)	-	-	-	-	8	-	-	8
Усього за модулем № 4		54	16	7	31	50	2	4	44
Усього за 5 семестр		105	34	17	54	-	-	-	-
Усього за 6 семестр (ЗФН)		-	-	-	-	90	4	6	80
Усього за навчальною дисципліною		240	68	51	121	240	14	12	214

2.4. Домашнє завдання/завдання на контрольну роботу (ЗФН)

Домашнє завдання/завдання на контрольну роботу (далі – ДЗ) виконується відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студентів і є важливим етапом у засвоєнні навчального матеріалу, а також використання знань, отриманих на практичних заняттях, для вирішення науково-інженерних задач при експлуатації пілотажно-навігаційного обладнання повітряних суден.

Домашнє завдання у четвертому семестрі виконується на основі навчального матеріалу, винесеного на самостійне опрацювання студентами, і є складовими модулів №1 «Структурні схеми, часові та частотні характеристики лінійних систем автоматичного управління» і №2 «Стійкість, якість та корекція процесів управління в лінійних автоматичних системах».



Домашнє завдання має на меті закріплення практичних навичок та поглиблення вивчення теоретичного матеріалу, що вивчається в модулі №1 і №2. В завданнях необхідно провести перетворення структурної схеми лінійної САУ до вигляду одноконтурної схеми та визначити її передатну функцію і стійкість лінійної системи автоматичного управління.

Домашнє завдання у п'ятому семестрі виконується на основі навчального матеріалу, винесеного на самостійне опрацювання студентами, і є складовими модулів №3 «**Особливості дискретних систем управління та їх математичні закономірності**» і №4 «**Аналіз та синтез імпульсних та цифрових систем управління**».

Домашнє завдання має на меті закріплення практичних навичок та поглиблення вивчення теоретичного матеріалу, що вивчається в модулі №3 і №4. В завданнях необхідно провести перетворення структурної схеми дискретної САУ до вигляду одноконтурної схеми та визначити її передатну функцію і стійкість дискретної системи автоматичного управління.

Для студентів ЗФН – завдання для виконання розробляються автором робочої програми. Навчальні матеріали затверджуються протоколом засідання випускової кафедри, доводяться до відома студента індивідуально і виконуються відповідно до методичних рекомендацій.

Виконання, оформлення та захист домашнього завдання здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

Час, потрібний для виконання домашнього завдання/контрольної (домашньої) роботи (ЗФН), – до 8 годин самостійної роботи.

2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену та підсумкової контрольної роботи.

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до екзамену та підсумкової контрольної роботи, розробляється провідним викладачем кафедри відповідно до робочої програми, затверджується на засіданні кафедри та доносяться до відома студентів.

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

При вивченні навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання:

- лекції з вивчення навчальної дисципліни проводяться з використанням мультимедійних презентацій;
- лабораторні заняття проводяться в комп'ютерному класі згідно затверджених в встановленому порядку методичних рекомендацій з виконання лабораторних робіт з дисципліни;
- дистанційна форма навчання за видами занять з використанням веб-сервісу Google Classroom.

3.2. Рекомендована література

Базова література

3.2.1. Штіфзон О. І. Теорія автоматичного управління: Навчальний посібник [Електронний ресурс] / уклад.: О. І. Штіфзон, П. В. Новіков, В.П. Бунь. - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 144 с. el.kpi.ua


3.2.2. Бурау Н.І. Теорія автоматичного управління: Навчальний посібник. [Електронний ресурс] Практикум / уклад.: Н.І. Бурау Н.І., Півторак Д.О. - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 57 с. tau.kpi.ua

Допоміжна література

3.2.3. Теорія автоматичного управління / Зайцев Г.Ф., Стеклов В.К., Бріцький О.І., [ред. Зайцева Г.Ф.]. - К: Техніка, 2002. -673 с.

3.2.4. Попович М.Г. Теорія автоматичного керування: підручник / М.Г. Попович, О.В. Ковальчук. – К: Либідь, 2007. – 656 с.

3.2.5. Артюшин Л.М. Теорія автоматичного керування: Навчальний посібник./Л.М. Артюшин, Б.В. Дурняк, О.А. Машков, М.С. Сівов. – Львів: Вид-тво УАД, 2004. – 272 с.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Теорія автоматичного управління»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05 – 01-2023
		стор. 12 з 14	

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

Оцінювання окремих видів навчальної роботи студента

Вид навчальної роботи	Мак кількість балів		Вид навчальної роботи	Мак кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
4 семестр – очна форма навчання / 5 семестр – заочна форма навчання					
Модуль № 1 «Структурні схеми, часові та частотні характеристики лінійних систем автоматичного управління»			Модуль № 2 «Стійкість, якість та корекція процесів управління в лінійних автоматичних системах».		
Виконання та захист завдань лабораторних занять за темами №№ 1.1; 1.2; 1.3; 1.4; 1.5; (7 б.× 5)	35	-	Виконання та захист завдань на лабораторних заняттях за темами №№ 2.1; 2.2; 2.3; 2.4; (7 б. × 4)	28	-
			Виконання та захист домашнього завдання	10	
Виконання та захист завдань на лабораторних заняттях за темами № 1.5 (ЗФН) (20б × 1)	-	20	Виконання та захист завдань на лабораторних заняттях за темами №№ 2.1-2.2; 2.3-2.4; (ЗФН) (15б × 2)	-	30
Для допуску до виконання модульної контрольної роботи № 1 студент має набрати	не менше 21 бала	-	Для допуску до виконання модульної контрольної роботи № 2 студент має набрати	не менше 21 бала	-
			Контрольна (домашня) робота (ЗФН)	-	20
			Підсумкова контрольна робота (ЗФН)	-	30
Виконання модульної контрольної роботи № 1	15	-	Виконання модульної контрольної роботи № 2	12	-
Усього за модулем №1	50	20	Усього за модулем №2	50	-
Усього за модулями № 1, № 2					
Диференційований залік				100	100
Усього за 4 семестр (5 – для ЗФН)				100	
5 семестр – очна форма навчання / 6 семестр – заочна форма навчання					
Модуль №3 «Особливості дискретних систем управління та їх математичні закономірності»			Модуль №4 «Аналіз та синтез імпульсних та цифрових систем управління»		
Виконання та захист завдань на лабораторних заняттях за темами №№ 3.1; 3.4; 3.6; 3.7; 3.8; (8 б. × 5)	40	-	Виконання та захист завдань на лабораторних заняттях за темами №№ 4.1; 4.3; 4.4; (6 б. × 3)	18	-
Виконання та захист завдань на лабораторних заняттях за темами №№	-	10	Виконання та захист завдань на лабораторних заняттях за темами №№	-	30



3.5-3.7 (ЗФН) (10 б × 1)			4.1-4.3; 4.4-4.5 (ЗФН) (15 б × 2)		
Для допуску до виконання модульної контрольної роботи № 3 студент має набрати	не менше 24 балів	-	Для допуску до виконання модульної контрольної роботи № 4 студент має набрати	не менше 15 балів	-
			Контрольна (домашня) робота (ЗФН)	-	20
Виконання модульної контрольної роботи № 3	10	-	Виконання модульної контрольної роботи № 4	12	-
Усього за модулем №3	50	10	Усього за модулем №4	30	50
Усього за модулями № 3, № 4				80	60
				Екзамен	20
				20	40
Усього за 5 семестр/бсеместр (ЗФН)				100	100

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку (Додаток 3).

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 семестрова рейтингова оцінка, перераховується в оцінку за національною шкалою та шкалою ECTS (Додаток 4).

4.5. 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 (Додаток 4).

4.6. 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.

4.7. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.

4.8. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни визначається як середньоарифметична оцінка з підсумкових семестрових рейтингових оцінок у балах

(з цієї дисципліни – за *четвертий та п'ятий* семестри) з наступним її переведенням в оцінки за національною шкалою ECTS.

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



(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки

(Ф 03.02 – 02)

АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				