

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра Мікро- та наноелектроніки
(найменування кафедри)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
САД ДЛЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ

(назва навчальної дисципліни)

Освітня програма: Якість, стандартизація та сертифікація
(назва освітньої програми)

Спеціальність: 152 Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка
(найменування спеціальності)

Галузь знань: 15 Автоматизація та приладобудування
(найменування галузі знань)

Ступінь вищої освіти: перший (бакалаврський)
(назва ступеня вищої освіти)

Затверджено на засіданні кафедри
Мікро-та наноелектроніки
(найменування кафедри)

Протокол № 1 від 26.08.2020 р.

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	ППВ 11 CAD для інформаційно-вимірювальних систем Навчальна дисципліна вибіркового компонента циклу професійної підготовки
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Викладач	Василенко О. В., к.т.н., доцент, доцент Мікро- і наноелектроніки
Контактна інформація викладача	Робочий телефон: +380617698367, телефон викладача: 0952394162, e-mail: traven03@yahoo.com
Час і місце проведення навчальної дисципліни	Згідно до розкладу занять
Обсяг дисципліни	Кількість годин – загальний обсяг 150 годин кредитів –5 кредитів ЄКТС розподіл годин: 20 годин лекційних, 14 годин лабораторних, 14 годин практичних, 72 годин самостійна робота, Індивідуальні завдання: курсова робота 30 год. вид контролю – іспит
Консультації	Згідно з графіком консультацій https://zp.edu.ua/kafedra-mikro-ta-nanoelektroniki
2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни	
Пререквізити	Дисципліни: «Комп'ютерне моделювання», «Системи автоматичного керування», «Основи контролю і технічної діагностики», «Пристрої інформаційно-вимірювальної техніки»
Постреквізити	Освітня компонента: дипломування
3. Характеристика навчальної дисципліни	
<p>CAD для інформаційно-вимірювальних систем (CAD IBC) – це курс практичного спрямування, для отримання навичок автоматизованого проектування в системах CAD при розробці інформаційно-вимірювальних систем (IBC).</p> <p>Вивчення навчальної дисциплін «CAD для інформаційно-вимірювальних систем» дозволить студентові приймати обґрунтовані техніко-економічні рішення при оптимальному проектуванні та вдосконаленні систем автоматичного регулювання (САР) та інформаційно-вимірювальних систем (IBC) в середовищі CAD.</p> <p>загальні компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> - здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях; - здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово; - навички використання інформаційних і комунікаційних технологій; - здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел, <p>фахові компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> - здатність проектувати засоби інформаційно-вимірювальної техніки та описувати принцип їх роботи; - здатність, виходячи з вимірювальної задачі, пояснювати та описувати принципи побудови обчислювальних компонент засобів вимірювальної техніки; - здатність використовувати сучасні інженерні та математичні пакети для створення моделей приладів і систем вимірювань; - здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при конструюванні модулів, деталей та вузлів засобів вимірювальної техніки та їх обчислювальних компонент і модулів; - здатність виконувати технічні операції при випробуванні, повірці, калібруванні та інших операціях метрологічної діяльності; 	

- здатність до здійснення налагодження і дослідної перевірки окремих видів приладів в лабораторних умовах і на об'єктах.

Очікувані програмні результати навчання:

- ❖ вмiти знаходити обґрунтовані рішення при складанні структурної, функціональної та принципової схем засобів інформаційно-вимірювальної техніки;
- ❖ Знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту;
- ❖ Вмiти використовувати інформаційні технології при розробці програмного забезпечення для опрацювання вимірювальної інформації;
- ❖ Розуміти застосовуванні методики та методи аналізу, проектування і дослідження, а також обмежень їх використання;
- ❖ Знати та вмiти застосовувати сучасні інформаційні технології для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки;
- ❖ Здатність до розробки автоматизованих систем вимірювання та контролю на основі промислових контролерів та інтелектуальних реле;
- ❖ Вміння розробляти людино-машинний інтерфейс (HMI) на базі SCADA при автоматизації вимірювань та технологічних процесів.

4. Мета вивчення навчальної дисципліни

підготовка спеціалістів, що зрозуміли і засвоїли етапи, підходи рівні та принципи автоматизованого проектування інформаційно-вимірювальних систем. Це дозволить майбутнім спеціалістам приймати оптимальні схемні рішення під час наскрізного проектування пристроїв та систем вимірювальної техніки. В результаті вивчення дисципліни студенти мають навчитися вибирати по критеріям необхідне моделі та види аналізу під час автоматизованого проектування ІВС, проводити синтез, аналіз та оптимізацію САК, САР та ІВС в середовищі різних САД.

5. Завдання вивчення дисципліни

Пізнавальні – є освоєння принципів оптимального автоматизованого проектування систем вимірювальної техніки.

Практичні – сформувані практичні навички використання програм для автоматизованого проектування ІВС в середовищі САД.

6. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Автоматизоване проектування в САД

Вступ.

Цілі та задачі дисципліни. Вимоги до студентів. Література. Поняття інформаційно-вимірювальної системи (ІВС), Техніко-економічне обґрунтування прийняття рішень.

Тема 1. Класифікація та спільні риси САД.

Загальні принципи автоматизованого проектування.

Програми та поняття САД. Класифікація САД.

САД для проектування ІВС при доменному та мультидоменному підходах.

Структурні схеми автоматизованих систем вимірювання. Домени ІВС та доменно-орієнтовані САД. Принципи вибору програми для автоматизованого проектування ІВС.

Тема 2. Типи забезпечення САД.

Історична довідка з розвитку автоматизованого проектування.

Апаратне, інформаційне, методичне, математичне, програмне та лінгвістичне забезпечення систем автоматизованого проектування САД.

Математичне забезпечення – моделі та алгоритми симуляції. Бібліотеки моделей блоків ВС. Математичне моделювання – основа етапу аналізу в САД.

Загальні підходи до симуляції. Основні вимоги до симуляції: точність, універсальність, економічність (витрати часу/пам'яті). Каузальний та акаузальний підходи в симуляції.

Математично-програмні засоби організації обчислень. Способи спрощення моделей при переході між ієрархічними рівнями та рівня для спрощення симуляції.

Тема 3. Етапи проектування ІВС в САД.

Етапи проектування. Етапи та рівні проектування ВС.

Циклічність процесу проектування.

Синтез, аналіз, оптимізація.

Ступінь автоматизації кожного з етапів проектування. Концептуальне проектування.

Евристичний підхід до структурного синтезу та оптимізації систем ВС.

Автоматизований параметричний синтез та параметрична оптимізація.

Змістовий модуль 2. Проектування ІВС в ЕСАД

Тема 4. Забезпечення ЕСАД

Лінгвістичне забезпечення. Вхідні мови програм ЕСАД.

Мова «моделювання всього», її базис – перетворювачі енергії.

Мова блочних діаграм, готові рішення для підсистем ІВС.

Математичне забезпечення. Моделі та методи розв'язання рівнянь: моделінг та симуляція.

Методичне забезпечення. Види та методика аналізу ІВС в програмах САД.

Інформаційне забезпечення. Бази даних: готові моделі приладів, пристроїв, систем.

Тема 5. Використання ЕСАД для проектування ІВС на макро-рівні

Використання ЕСАД для проектування та моделювання ІВС. Програми для дослідження електронної частини мультидоменних ІВС.

Блочний підхід при акаузальному моделюванні.

Макромоделі, поведінкові моделі та алгоритми.

Мікропроцесори, програмовані логічні схеми (FPGA, PLA/PLD), мікроконтролери, інтелектуальні реле, промислові контролери як складова ІВС. Специфіка САД для проектування контролерів, інтелектуальних реле, програмованих логічних матриць.

Тема 6. Використання ЕСАД для проектування ІВС на мікро-рівні

Блочно-ієрархічний принцип проектування систем.

Моделювання процесів перетворення енергії в апаратній частині (Hard Ware / HW) ІВС. Особливості моделювання аналогових та цифрових частин ІВС. Особливості моделювання аналогово-цифрових систем.

Конструкторський етап проектування. Моделювання електромагнітного та теплових полів, 3D моделювання конструктивів.

Емуляція готових проектів. Програми наскрізного проектування. Ланка САЕ-САД-САМ.

Заключна. Перспективи розвитку САД для проектування ІВС.

Розвиток методів та засобів автоматизованого проектування ІВС. Менеджери проектів в САД. САД для наскрізного проектування (від концепції до реалізації).

Розгляд питань на іспит.

7. План вивчення навчальної дисципліни

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
1	Вступ. Змістовий модуль 1. Автоматизоване проектування в САД	лекція	2
1	Техніко-економічне обґрунтування проекту	Практичне заняття	2
1	Тема 1. Класифікація та спільні риси САД.	лекція	2
1	Дослідження інтерфейсу САД	Лабораторна робота	2

2	Стадії проєктування вимірювальних систем	Практичне заняття	2
2	Тема 2. Типи забезпечення CAD.	лекція	2
2	Створення проєкту ІВС в CAD	Лабораторна робота	2
3	Тема 3. Етапи проєктування ІВС в CAD.	лекція	2
3	Документи по етапам проєктування автоматизованих систем	Практичне заняття	2
3	Вибір рівня деталізації (абстракції) в CAD	Лабораторна робота	2
3	Змістовий модуль 2. Проєктування ІВС в ECAD Тема 4. Забезпечення ECAD	лекція	2
3	Дослідження CAP та САК	тестування	
4	Розбиття ІВС на домени	Практичне заняття	2
4	Тема 5. Використання ECAD для проєктування ІВС на макро-рівні	лекція	2
4	Моделінг в CAD	Лабораторна робота	2
5	Тема 5. Використання ECAD для проєктування ІВС на макро-рівні	лекція	2
5	Функціональні схеми автоматизації	Практичне заняття	2
5	Симуляція в ECAD	Лабораторна робота	2
5	Тема 6. Використання ECAD для проєктування ІВС на мікро-рівні	лекція	2
6	Наскрізне проєктування.	Практичне заняття	2
6	Параметрична оптимізація в ECAD	Лабораторна робота	2
6	Тема 6. Використання ECAD для проєктування ІВС на мікро-рівні	лекція	2
7	Формування звітів в CAD	Лабораторна робота	2
7	Заключна. Перспективи розвитку CAD для проєктування ІВС.	лекція	2
7	Віртуальне виробництво	Практичне заняття	2

8. Самостійна робота

№ тижня	Назва теми	Види СР	Кіл-ть годин	Контрольні заходи
1, 2	Вступ. Тема 1. Обґрунтований вибір CAD для ІВС.	Опрацювання літератури, підготовка до лабораторних робіт та практичних занять, індивідуальна робота.	15	Усне опитування на лекціях, практичних заняттях.
3, 4	Етапи проєктування ІВС в CAD.	Опрацювання літератури, підготовка до лабораторних робіт та практичних занять, індивідуальна робота.	15	Усне опитування на лекціях, практичних заняттях.
5	Змістовий модуль 1. Автоматизоване проєктування в CAD.	Підготовка до тестування	6	Тестування для самоконтролю в системі дистанційного навчання (тест 1).
5,6	Види забезпечення ECAD. Перспективи розвитку CAD для проєктування ІВС.	Опрацювання літератури, підготовка до лабораторних робіт та практичних занять, індивідуальна робота.	10	Усне опитування на лекціях, практичних заняттях.
7,8	Використання ECAD для проєктування ІВС на макро-рівні	Опрацювання літератури, підготовка до лабораторних робіт та практичних занять, індивідуальна робота.	10	Усне опитування на лекціях, практичних заняттях.
9,10	ECAD для проєктування ІВС на мікро-рівні.	Опрацювання літератури, підготовка до лабораторних робіт та практичних занять, індивідуальна робота.	10	Усне опитування на лекціях, практичних заняттях.

10	Змістовий модуль 2. Проектування ІВС в ЕСАД	Підготовка до тестування	6	Тестування для самоконтролю в системі Moodle (тест 2).
----	---------------------------------------------------	--------------------------	---	--------------------------------------------------------------

Консультативна допомога студенту надається у таких формах:

- особиста зустріч викладача і студента за графіком консультацій (не менш ніж 2 години на тиждень або за попередньою домовленістю);
- використання системи дистанційного навчання Moodle: <https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=3628> ;
- листування за допомогою електронної пошти traven03@yahoo.com (у форматі 24/7 кожного дня);
- відеозустріч в системі Zoom Meeting, аудіоспілкування або повідомлення у сервісах Viber та Telegram (за графіком консультацій викладача);
- спілкування по телефону (за графіком консультацій викладача).

9. Система та критерії оцінювання курсу

Оцінка знань студентів здійснюється за кредитно-модульною системою. Навчальний семестр складається з двох змістовних модулів.

Для студентів денної форми навчання кожен змістовний модуль оцінюється за 100-бальною шкалою. Підсумкова оцінка визначається як середня двох контролів за перший та другий змістовні модулі. Студент має право додатково скласти залік за 100-бальною шкалою. В цьому випадку підсумкова оцінка визначається як середня в цілому трьох змістовних модулів та заліку.

Для студентів заочної форми навчання навчальна дисципліна в цілому оцінюється за 100-бальною шкалою.

Оцінка за 100-бальною шкалою переводиться відповідно у національну шкалу («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») та шкалу європейської кредитно-трансфертної системи (ЄКТС – А, В, С, D, E, FX, F).

Шкала оцінювання:

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		Для екзамену, курсової роботи/проєкту, практики	Для заліку
90-100	A	відмінно	Зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	Не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Оцінки «зараховано» заслуговує студент, який виявив повне (певне) знання навчального матеріалу, успішно (частково) виконав передбачені програмою завдання, засвоїв рекомендовану основну літературу. Оцінка «зараховано» виставляється студентам, які засвідчили системні (не системні) знання понять та принципів навчальної дисципліни і здатні до їх самостійного поповнення та оновлення (використання) під час подальшої навчальної роботи і професійної діяльності. Одночасно вони допустили певні неточності, пропуски, помилки, які зумовили некоректність окремих результатів та висновків.

Оцінка «не зараховано» виставляється студентів, який виявив значні прогалини в знаннях основного навчального матеріалу, допустив грубі помилки у виконанні передбачених програмою завдань, незнайомий з основною літературою, а також студентам, у яких відсутні знання базових положень навчальної дисципліни або їх недостатньо для продовження навчання чи початку професійної діяльності.

Критерії оцінювання курсу.

Для студентів денної форми навчання кожен змістовний модуль оцінюється за 100-бальною шкалою.

Під час контролю по першому змістовному модулю враховуються наступні види робіт та відповідні критерії:

- повнота відповіді та активність роботи студента на лабораторній роботі оцінюється до 10 балів (3 лабораторні роботи по 10 балів = 30 балів);
- індивідуальна робота за тематикою змістовного модуля – до 20 балів;
- рубіжний контроль тестування/АКР – до 50 балів:

Під час контролю по другому змістовному модулю враховуються наступні види робіт та відповідні критерії:

- повнота відповіді та активність роботи студента на лабораторній роботі оцінюється до 10 балів (3 лабораторні роботи по 10 балів = 30 балів);
- індивідуальна робота за тематикою змістовного модуля – до 10 балів;
- рубіжний контроль тестування/АКР – до 50 балів:

Підсумковий контроль визначається як середня двох контролів за змістовні модулі.

Якщо студент додатково складає іспит, то оцінювання враховує наступні критерії:

1. студент отримує два теоретичне питання, які потребують змістовної відповіді, кожне з них оцінюється від 0 до 30 балів;
 - 30-25 балів отримують студенти, які повністю розкрили сутність поняття, дали його чітко визначення або проаналізували і зробили висновок з конкретного теоретичного положення.
 - 24-20 балів отримують студенти, які правильно, але не повністю дали визначення поняття або поверхово проаналізували і зробили висновок з теоретичного положення.
 - 19-10 балів отримують студенти, які правильно, але лише частково визначили те чи інше поняття або частково проаналізували і зробили висновок з теоретичного положення.
 - 9-0 балів отримують студенти, які частково і поверхово визначили те чи інше поняття або сформулювали висновок з теоретичного положення, допустивши неточності та помилки.
2. Студент також отримує задачу, яка має продемонструвати його навички в практиці автоматизованого проектування, яке оцінюється в 40 балів максимум.
 - 40-35 балів отримують студенти, які правильно реалізували проєкт і він показав правильну роботу при натурному, або модельному експерименті;
 - 34-30 балів отримують студенти, які реалізували проєкт і він показав адекватну роботу при натурному, або модельному експерименті;
 - 29-20 балів отримують студенти, які зробили помилки під час проектування;
 - 19-0 балів отримують студенти, які зробили суттєві помилки під час проектування.

В цьому випадку підсумкова оцінка визначається як середня в цілому двох змістовних модулів та іспиту.

Для студентів заочної форми навчання навчальна дисципліна оцінюється за 100-бальною шкалою.

Під час підсумкового контролю враховуються наступні види робіт та відповідні критерії:

- правильність виконання, оформлення та повнота відповіді при захисті двох лабораторних робіт студента оцінюється до 80 балів всього;
- правильність виконання, оформлення та повнота відповіді при захисті індивідуальної роботи студента оцінюється до 20 балів;
- тестування в системі Moodle (до 10 балів кожне)

За навчальним планом у VIII-му семестрі для студентів денної та заочної форми передбачається виконання **курсної роботи** на тему «Проектування ІВС в ECAD програмі Micro CAP». Оцінювання курсового проєкту відбувається за результатами його захисту.

Результати захисту курсового проекту оцінюються за національною шкалою та шкалою ECTS: Пояснювальна записка – до 30 балів, ілюстративна частина – до 20 балів, захист – до 50 балів, сукупно – 100 балів максимум.

10. Політика курсу

Політика щодо академічної доброчесності:

Складати всі проміжні та фінальні завдання самостійно без допомоги сторонніх осіб.

Надавати для оцінювання лише результати власної роботи.

Не вдаватися до кроків, що можуть нечесно покращити ваші результати чи погіршити/покращити результати інших студентів.

Не публікувати відповіді на питання, що використовуються в рамках курсу для оцінювання знань студентів

Політика щодо відвідування аудиторних занять (особиста присутність студента):

Студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання. Система оцінювання орієнтована на отримання балів за активність студента, а також виконання завдань, які здатні сформувані загальні та фахові компетентності. Самостійну/курсому роботу студент може виконати у системі дистанційного навчання (<https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=3628>) з подальшим захистом. За об'єктивних причин (наприклад, лікарняні, стажування, мобільність, індивідуальний графік, інше) аудиторні види занять та завдань також можуть бути трансформовані в систему дистанційного навчання (сервіс Moodle).

Політика щодо дедлайнів.

Студент зобов'язаний дотримуватись крайніх термінів (дата для аудиторних видів робіт або час в системі дистанційного навчання), до яких має бути виконано певне завдання. За наявності поважних причин (відповідно до інформації, яку надано деканатом) студент має право на складання індивідуального графіку вивчення окремих тем дисципліни.

Політика щодо оскарження результатів контрольних заходів:

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто. Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано, пояснивши з яким критерієм не погоджуються.

Політика щодо дотримання прав та обов'язків студентів.

Права і обов'язки студентів відображено у п.7.5 Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Запорізька політехніка» (https://zp.edu.ua/uploads/dept_nm/Polozhennia_pro_organizatsiyu_osvitnoho_protseu.pdf).

Політика щодо конфіденційності та захисту персональних даних.

Обмін персональними даними між викладачем і студентом в межах вивчення дисципліни, їх використання відбувається на основі закону України «Про захист персональних даних» (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2297-17#Text>). Стаття 10, п.3.