

Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра проектування технічних систем

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

ОК 7 Мехатронні системи техніки

Реалізується в межах освітньої програми
Механізація сільського господарства

за спеціальністю **208 «Агроінженерія»**

на другому (магістерському) рівні вищої освіти

Розробник: О.В. Радчук Радчук О.В., к.т.н., доцент кафедри проектування технічних систем
(підпис) (прізвище, ініціали) (вчений ступінь та звання, посада)

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри проектування технічних систем	протокол від <u>14.06.2021р. № 18</u> № _____
	Завідувач кафедри <u>Семірненко Ю.І.</u> (підпис) (прізвище, ініціали)

Погоджено:

Гарант освітньої програми В.М. Зубко Зубко В.М.
(підпис) (ПІБ)

Декан факультету, де реалізується освітня програма М.Я. Довжик Довжик М.Я.
(підпис) (ПІБ)

Рецензія на робочу програму(додається) надана: В.Б. Тарельник
(ПІБ)

Н.В. Тарельник
(ПІБ)

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації Н.Таранік (Н.Таранік)
(підпис) (ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 25.06 2021 р.

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

Навчальний рік, в якому вносяться зміни	Номер додатку до робочої програми з описом змін	Зміни розглянуто і схвалено		
		Дата та номер протоколу засідання кафедри	Завідувач кафедри	Гарант освітньої програми

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	Мехатронні системи техніки		
2.	Факультет/кафедра	Інженерно-технологічний факультет/кафедра проектування технічних систем		
3.	Статус ОК	Обов'язковий		
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК)	Освітня програма: Механізація сільського господарства/ спеціальність: 208 «Агроінженерія»		
5.	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркових ОК)			
6.	Рівень НРК	7 рівень		
7.	Семестр та тривалість вивчення	Семестр перший Тривалість вивчення – 15 тижнів		
8.	Кількість кредитів ЄКТС	5 кредитів		
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл (денна форма навчання/заочна форма навчання)	Контактна робота(заняття)		Самостійна робота
		Лекційні 30/8	Практичні /семінарські 30/16	Лабораторні 90/126
10.	Мова навчання	українська		
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Викладач – к.т.н., доцент кафедри проектування технічних систем Радчук Олег Володимирович		
11.1	Контактна інформація	Аудиторія кафедри 415м, корпус №4, тел.0501619669, E-mail: Radchuk_i.ua , час консультацій: щопонеділка з 13 до 14 години.		
12.	Загальний опис освітнього компонента	Ознайомлення студентів з базовими поняттями, історією становлення та ключовими чинниками розвитку мехатроніки; вивчення концептуальних принципів побудови структур і елементної бази мехатронних модулів систем; вивчення принципів дії основних елементів мехатронних модулів; вивчення сучасних підходів до синергетичної інтеграції елементів в єдині мехатронні модулі та системи; вивчення сучасних принципів та інтелектуальних методів управління мехатронними об'єктами; вивчення областей ефективного застосування мехатронних систем; вивчення основ сучасних (інтелектуальних) методів моделювання і проектування мехатронних систем.		
13.	Мета освітнього компонента	Забезпечення цілісного розуміння студентами базових категорій і принципів мехатроніки, придбання практичних навичок аналізу і синтезу мехатронних об'єктів, а також у формуванні навичок створення і експлуатації машин з комп'ютерним управлінням рухом на основі синергетичного поєднання механічних, електронних та електротехнічних компонентів.		
14.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	1. Освітній компонент є висхідним 2. Освітній компонент є основою для ОК 13 Написання магістерської роботи		
15.	Політика академічної доброчесності	При виявленні факту списування під час іспиту – робота студента анулюється і іспит складається повторно.		
16.	Посилання на курс у системі Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=4720		

2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП) ¹					Як оцінюється РНД
	ПРН 9	ПРН 11	ПРН 14	ПРН 15	ПРН 23	
ДРН 1. розв'язувати основні проблеми виробництва, проектування мехатронних систем керування технікою АПК					x	Виконання та захист практичних робіт, письмова КР, проміжне КТ
ДРН 2. визначати стан автоматизації, роботизації, економії енергоресурсів й точності управління робочими органами, вузлами, агрегатами, машинами і технічними засобами сільського господарства		x				Виконання та захист практичних робіт, письмова КР, проміжне КТ, екзамен
ДРН 3. визначати технологічні об'єкти з точки зору можливостей управління ними мехатронними системами (МС) керування, створення АСУ виробництв і виробничих комплексів, у яких були б наявні МС				x		Виконання та захист практичних робіт, тестування СРС, екзамен
ДРН 4. виконувати математичне та фізико-механічне (на макетах) моделювання об'єктів і систем, функціонування робочих органів техніки АПК, режимів її реальної експлуатації, а також МС			x			Виконання та захист практичних робіт, тестування СРС, екзамен

¹ Має відповідати Матриці забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми, зазначається для обов'язкових освітніх компонентів ОП I та II рівня, для усіх (обов'язкових та вибіркових ОК) ОП III

управління нею по напряму магістерської програми						
ДРН 5. використовувати технічні засоби мікропроцесорної техніки і спеціального комп'ютерного забезпечення для організації роботи керування об'єктами по напряму магістерської програми; проводити автоматизований облік і пошук економії матеріальних і енергетичних ресурсів в об'єктах управління, забезпечених МС керування	x					Виконання та захист практичних робіт, тест СРС письмова КР

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу		Рекомендована література ²	
	Аудиторна робота	Самостійна робота		
	Лк	П.з		
Тема 1. Вступ до мехатроніки. Основні поняття і визначення мехатроніки. Історія розвитку мехатронних систем (МС). Покоління мехатронних систем. Області застосування мехатронних систем та сучасні тенденції розвитку.	2	2	6	[1,4]
Тема 2. Структура та принципи побудови мехатронних систем. Узагальнена структурна схема МС. Принципи побудови і функціонування мехатронних систем. Сучасні методи керування мехатронними системами. Будова, класифікація та призначення мехатронних модулів.	4	4	12	[1,4,6]
Тема 3. Промислові роботи. Загальні поняття робототехніки. Виникнення і розвиток робототехніки та гнучких роботизованих виробництв. Основні	4	4	12	[1,2,10,6]

² Конкретне джерело із основної чи додатково рекомендованої літератури

<p>напрямки роботизації і гнучкої автоматизації виробництва Основні поняття і означення. Класифікація та структура ПР. Покоління ПР. Основні технічні показники ПР. Позначення моделей ПР.</p>				
<p>Тема 4. Принципи побудови промислових роботів, їх характеристики. Структура ПР. Маніпуляційна система. Принципи побудови ПР. Визначення основних конструктивно-технологічних показників ПР. Методи проектування ПР.</p>	4	4	12	[1,4,5]
<p>Тема 5. Кінематика маніпуляторів. Маніпуляційна система ПР. Кінематичний аналіз маніпуляційної системи (МС). Характеристика і параметри МС. Характеристики робочої зони ПР. Представлення об'єктів за допомогою однорідних перетворень. Пряма і обернена задачі кінематики.</p>	2	2	6	[1,3,7]
<p>Тема 6. Приводи мехатронних пристроїв, промислових роботів. Типи приводів, які використовуються в мехатроніці і робототехніці, їх класифікація та порівняльний аналіз. Будова і принцип дії електромеханічних, пневматичних і гідравлічних приводів. Слідкуючі електропневматичні приводи. Тенденції розвитку і перспективи застосування різних типів приводів.</p>	2	2	6	[1,3,8]
<p>Тема 7. Розробка програмного забезпечення для управління МС і ПР. Загальні характеристики технологій проектування програмного забезпечення. МС і ПР. Програмування траєкторних задач в МС. Інструментальні середовища розробки програмного забезпечення мехатронних модулів і ПР. Програмовані логічні контролери в промислових МС і роботизованих комплексах.</p>	2	2	6	[1,2,9]

Тема 8. Захватні пристрої (ЗП). Загальні відомості про хватні пристрої ПР, та їх класифікація. . Захвати, вбудовані в робочі органи ПР. Систематизація та конструкція хватів. Органи чуття хвату.	4	4	12	[1,2,10]
Тема 9. Інформаційні системи МС і ПР. Призначання інформаційних систем. Класифікація датчиків. Пристрої пересування ПР. Збалансовані маніпулятори.	2	2	6	[1,4,6]
Тема 10. Принципи і системи керування мехатронних і робототехнічних систем. Циклове, позиційне та контурне керування, структурні схеми систем з таким керуванням. Розімкнені і замкнені системи керування. Адаптивне керування. Принципи побудови систем інтелектуального керування в мехатроніці. Ієрархія керування в системах.	2	2	6	[1,4,7]
Тема 11. Гнучкі виробничі системи (ГВС) і робототехнічні комплекси. Основні поняття і визначення. Принципи створення ГВС. Класифікація ГВС. Гнучкі виробничі модулі (ГВМ) і робототехнічні комплекси. Систематизація ГВМ і їх характеристика. Роботи-укладчики і міжопераційні перевантажувачі. Робочари.	2	2	6	[1,4,6]
Всього	30	30	90	

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять</u> , консультацій)	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u>)	Кількість годин
ДРН1	Показ прикладів розв'язання проблем виробництва інтерактивним методом на лекції і практичних заняттях	12	Підготовка до лекції шляхом ознайомлення з лекційним матеріалом. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Виконання завдань практичних робіт, виконання яких розпочато на практичному занятті.	18

ДРН2	Наведення прикладів та методик інтерактивним методом	12	Підготовка до лекції шляхом ознайомлення з лекційним матеріалом. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Виконання завдань практичних робіт, виконання яких розпочато на практичному занятті.	18
ДРН3	Наведення прикладів та методик інтерактивним методом	12	Підготовка до лекції шляхом ознайомлення з лекційним матеріалом. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Виконання завдань практичних робіт, виконання яких розпочато на практичному занятті.	18
ДРН4	Демонстрація прикладів роботи в прикладних програмних продуктах	12	Підготовка до лекції шляхом ознайомлення з лекційним матеріалом. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Виконання завдань практичних робіт, виконання яких розпочато на практичному занятті.	18
ДРН5	Наведення прикладів та методик інтерактивним методом	12	Підготовка до лекції шляхом ознайомлення з лекційним матеріалом. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Виконання завдань практичних робіт, виконання яких розпочато на практичному занятті.	18

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Діагностичне оцінювання (зазначається за потреби)

5.2. Сумативне оцінювання

5.2.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
1.	Письмова контрольна робота	20 балів / 20%	9,15 тиждень
2.	Виконання і захист практичних робіт	20 балів / 20%	9,15 тиждень
3.	Тестування по самостійній роботі – тест множинного вибору або написання та захист реферату.	15 балів / 15%	14 тиждень
4.	Проміжна комп'ютерна атестація – тест множинного вибору	15 балів / 15%	8 тиждень
5.	Екзамен – письмова відповідь на білет	30 балів / 30%	

5.2.2. Критерії оцінювання

Компонент ³	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно ⁴
Письмова контрольна робота	<12 балів	12-15 балів	15-18 балів	20 балів
	<i>Вимоги щодо завдання не виконано</i>	<i>Відповіді на всі питання наведено, але окремі складові відповідей відсутні або недостатньо розкриті, відсутній аналіз інших підходів до питання</i>	<i>Відповіді на всі питання наведено</i>	<i>Відповіді на всі питання наведено, продемонстровано креативність, вдумливість, запропоновано власний варіант розв'язання проблеми</i>
Виконання і захист практичних робіт	<12 балів	12-15 балів	15-18 балів	20 балів
	<i>Вимоги щодо завдання не виконано</i>	<i>Відповіді на всі питання наведено, але окремі складові відповідей відсутні або недостатньо розкриті, відсутній аналіз інших підходів до питання</i>	<i>Відповіді на всі питання наведено</i>	<i>Відповіді на всі питання наведено, продемонстровано креативність, вдумливість, запропоновано власний варіант розв'язання проблеми</i>
Тестування по самостійній роботі та проміжна комп'ютерна атестація	<9 балів	9-11 балів	11-13 балів	15 балів
	<i>Вірних відповідей менше 6 із 10</i>	<i>Вірних відповідей 6 або 7 із 10</i>	<i>Вірних відповідей 8 або 9 із 10</i>	<i>Вірних відповідей 10 із 10</i>
Екзамен	<18 балів	18-23 балів	24-29 балів	30 балів
	<i>Вимоги щодо завдання не виконано</i>	<i>Відповіді на всі питання наведено, але окремі складові відповідей відсутні або недостатньо розкриті, відсутній аналіз інших підходів до питання</i>	<i>Відповіді на всі питання наведено</i>	<i>Відповіді на всі питання наведено, продемонстровано креативність, вдумливість, запропоновано власний варіант розв'язання проблеми</i>

³ Зазначити компонент сумативного оцінювання

⁴ Зазначити розподіл балів та критерії, що зумовлюють рівень оцінки

5.3. Формативне оцінювання:

Для оцінювання поточного прогресу у навчанні та розуміння напрямів подальшого удосконалення передбачено

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	<i>Правильні відповіді під час проведення практичних занять</i>	Протягом 1-15 тижнів
2	<i>Запропоновано власний варіант розв'язання проблеми</i>	Протягом 1-15 тижнів

Самооцінювання може використовуватися як елемент сумативного оцінювання, так і формативного оцінювання.

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

6.1. Основні джерела

1. Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О., Човнюк Ю.В. Мехатроніка. Навчальний посібник. - К., 2012. - 357 с.
2. Алексієв В.О., Волков В.П., Калмиков В.І. Мехатроніка транспортних засобів та систем: Навчальний посібник. - Харків: ХНАДУ, 2004. - 176 с.
3. Гідравлічні пристрої мехатронних систем : навч. посіб. / П.М. Андрейко. - Х.: Видавничий центр НТУ "ХПГ", 2013. - 188 с.
4. Ямпольський Л.С. Лавров О.А. Штучний інтелект у плануванні та управлінні виробництвом.- К. Вища школа., 1995.- 255с.
5. Руденко О.Г., Бодянський Є.В. Штучні нейронні мережі: навчальний посібник. – Харків: ТОВ «Компанія СМІТ», 2006. – 404с.

6.2. Додаткові джерела

6. Прикладна гідроаеромеханіка і механотроніка. Підручник. - . Яхно, О. В. Узунов. О. Ф. Луговський. В. А. Ковальов. Мовчанюк, І. В. Коц, О. П. Губарев (Під редактуванням О. М. Яхна) - Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2015. - 698 с.
7. Електропривод сільськогосподарських машин, агрегатів та потокових ліній: Підручник/ Є.Л. Жулай, Б.В. Зайцев, Ю.М. Лавріненко та ін. – К.: Вища освіта, 2001. – 288с.
8. Pelz G. Mechatronic systems. Modelling and Simulation with HDLS. Heidelberg, 2001. - 234 p. (Мехатронні системи. Математичний опис. Приклади. Моделювання. Мікромехатроніка. На англ. мові)

6.3. Інформаційні ресурси

9. Гідравлічні пристрої мехатронних систем : навч. посіб. / П.М. Андрейко. - Х.: Видавничий центр НТУ "ХПГ", 2013. - 188 с. Режим доступу: http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/10105/1/Andrenko_Hidravl_pryst_2014.pdf
10. Беляєв Ю.Б. Механотроніка : курс лекцій [Електронний ресурс]. – К.: НУХТ, 2013. – 111 с. Режим доступу: <http://library.nuft.edu.ua/ebook/file/100.12.pdf>

