

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені Ігоря Сікорського»**

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № ___ від «___» _____ 2024 р.)

Голова Вченої ради

_____ Михайло ІЛЬЧЕНКО

РОБОТОТЕХНІКА

ROBOTICS

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

другого (магістерського) рівня вищої освіти

за спеціальністю 131 Прикладна механіка

галузі знань 13 Механічна інженерія

кваліфікація Магістр з прикладної механіки

Введено в дію з 2024/2025 навч. року
наказом ректора

КПІ ім. Ігоря Сікорського

від «___» _____ 2024 р. № _____

Київ – 2024

ПРЕАМБУЛА

РОЗРОБЛЕНО проєктною групою:

Керівник проєктної групи:

Сергій ШУКАЄВ, д.т.н., професор, професор кафедри динаміки та міцності машин і опору матеріалів

Члени проєктної групи:

Сергій ПИСКУНОВ, д.т.н., професор, завідувач кафедри динаміки та міцності машин і опору матеріалів

Олег ЛЕВЧЕНКО, к.т.н., доцент, в.о. завідувача кафедри прикладної гідроаеромеханіки і механотроніки

Сергій СТРУТИНСЬКИЙ д.т.н., доцент, професор кафедри прикладної гідроаеромеханіки і механотроніки

Андрій ТІТОВ, к.т.н., доцент, доцент кафедри прикладної гідроаеромеханіки і механотроніки

ПОГОДЖЕНО:

Науково-методичною комісією університету зі спеціальності 131 Прикладна механіка

Голова НМКУ 131

_____ Микола БОБИР

(протокол № _ від « ___ » _____ 2024 р.)

Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського

Голова Методичної ради

_____ Анатолій Мельниченко

(протокол № ___ від « ___ » _____ 2024 р.)

ВРАХОВАНО:

Стандарт вищої освіти України зі спеціальності 131 Прикладна механіка для другого (магістерського) рівня вищої освіти затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 30.06.2021р. №742

ЗМІСТ

1. Профіль освітньої програми.....	5
2. Перелік компонентів освітньої програми	11
3. Структурно-логічна схема освітньої програми	11
4. Форма атестації здобувачів вищої освіти	13
5. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми	14
6. Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми	15

1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

1 – Загальна інформація	
Повна ЗВО та інституту/факультету	Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Навчально-науковий механіко-машинобудівний інститут
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу	Ступінь – магістр Кваліфікація – магістр з прикладної механіки
Офіційна назва освітньої програми	Робототехніка
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом магістра, одиничний, 90 кредитів, термін навчання 1 рік 4 місяці
Наявність акредитації	Сертифікат акредитації спеціальності НД № 1192625 , виданий 25 вересня 2017 року МОНУ, термін дії до 01.07.2023 р.
Цикл/Рівень ВО	НРК України – 7 рівень QF-EHEA – другий цикл EQF-LLL – 7 рівень
Передумови	Наявність ступеня бакалавра
Мова(и) викладання	Українська
Термін дії освітньої програми	До наступної акредитації
Інтернет-адреса постійного розміщення освітньої програми	https://mmi.kpi.ua/abituriientu/spetsialnosti-ta-spetsializatsii?id=730 http://osvita.kpi.ua/131-arms
2 – Мета освітньої програми	
<p>Підготовка професіонала, здатного розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі прикладної механіки в напрямку машинобудування і створення автоматизованих механічних систем з використанням засобів мехатроніки, гідропневноавтоматики і робототехніки та розробляти новітні та використовувати існуючі наукові методи, технології, пристрої та системи у наукових установах та на провідних підприємствах галузі .</p> <p>Мета освітньої програми відповідає стратегії розвитку КПІ ім. Ігоря Сікорського на 2020-2025 роки щодо формування суспільства майбутнього на засадах концепції сталого розвитку.</p>	
3 – Характеристика освітньої програми	
Предметна область	<ul style="list-style-type: none"> - об'єкт діяльності: конструкції, машини, устаткування, механічні, біомеханічні і мехатронні системи та комплекси, процеси їх конструювання, виготовлення, дослідження та експлуатації; - цілі навчання: професійна інженерна діяльність в галузі проектування, виробництва, експлуатації та наукових досліджень технічних систем, машин і устаткування, робото-технічних засобів та комплексів, розробки технологій машинобудівних виробництв, викладацької діяльності; - теоретичний зміст предметної області: закони механіки та їх прикладні застосування, теоретичні засади проектування, аналізу і оптимізації конструкцій та технологій виробництва машин, основи організації та проведення наукових досліджень механічних властивостей матеріалів, динаміки машин та процесів, механіки рідини і газів, деталей машин і конструкцій, моделювання та прогнозування експлуатаційних властивостей технічних систем;

	<p>- методи, методики та технології: аналітичні та чисельні методи проектування і розрахунку машин і конструкцій, математичного та комп'ютерного моделювання машин та механізмів; методики та технології натурального і віртуального технологічного експерименту; інформаційні технології в інженерних дослідженнях, проектуванні і виробництві;</p> <p>- інструменти та обладнання: верстати, інструменти, технологічні та контрольні пристрої, контрольно-вимірювальні інформаційні системи, апаратне та програмне забезпечення дослідницьких верстатних та робото-технічних систем.</p>
Орієнтація освітньої програми	<p>Освітньо-професійна</p> <p>Здобувач вищої освіти вчиться здійснювати дослідження, моделювання, проектування, конструювання, керування, випробування та визначення характеристик сучасних автоматизованих та роботизованих механічних систем та пристроїв; планування експериментів і обробки їх результатів; обґрунтування схемотехнічних і програмних рішень; використання сучасних мультимедійних, комп'ютерних та інформаційних технологій, технологій машинобудівної промисловості.</p>
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	<p>Спеціальна освіта в галузі автоматизованої механіки, зокрема, машинобудівної автоматики та механіки автоматизованих об'єктів і систем, математичного моделювання та оптимізації з набуттям дослідницьких навичок для реалізації наукової і професійної кар'єри, що в сукупності забезпечує набуття необхідних компетентностей для подальшої професійної діяльності. Спрямована на формування у здобувача здатності визначати та розв'язувати комплексні проблеми в галузі знань 13 Механічна інженерія.</p> <p>Ключові слова: мехатроніка, автоматизація в машинобудуванні, робототехніка, роботи і маніпулятори, конструювання, проектування, моделювання, керування.</p>
Особливості програми	<ul style="list-style-type: none"> - залучення до викладання навчальних дисциплін фахівців інших науково-практичних установ; - проведення практики студентів на виробництвах галузі; - участь здобувачів ВО у студентських наукових гуртках, олімпіадах, літніх школах; - можливість викладання окремих курсів англійською мовою.
4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	<p>Відповідно до Державного класифікатору професій ДК 003:2010 випускники можуть працювати на посадах:</p> <p>2145 Професіонали в галузі інженерної механіки, 2149 Професіонали в інших галузях інженерної справи 2310 Викладачі закладів вищої освіти 2351 Професіонали в галузі методів навчання</p>
Подальше навчання	<p>Мають право продовжити навчання на третьому (освітньо-науковому) рівні вищої освіти та набувати додаткові кваліфікації в системі освіти дорослих.</p>

5 – Викладання та оцінювання

Викладання та навчання	<p>Загальний стиль навчання – об’єктно-орієнтований підпорядкований за етапами життєвого циклу. Викладання проводиться у формі: лекції (об’єкт фахового спрямування, характеристики, методики, підходи), комплексне практичне і лабораторне заняття, самостійна робота з розв’язання практичних задач з можливістю консультацій з викладачем, групові заняття з набуття практичних навичок, застосування інформаційно-комунікаційних технологій (e-learning, онлайнлекції, дистанційні курси) за окремими освітніми компонентами.</p> <ul style="list-style-type: none"> - лекційні, лабораторні і практичні заняття, комп’ютерні практикуми, компетентні комплексні лабораторно-практичні заняття, розрахункові роботи, практики, інтерактивні воркшопи, наукові конкурси, олімпіади – у аудиторному, дистанційному, змішаному форматі; - проведення аудиторних занять із залученням професіоналів-практиків галузі, в тому числі і на територіях підприємств-партнерів; - участь у наукових, науково-технічних міжнародних та міждисциплінарних конференціях, семінарах, проектах, тренінгах; - самостійна робота з використанням методичних та наукових інформаційних джерел; - участь у групах з розробки дослідницьких проектів; - консультації з науково-педагогічними працівниками. <p>Навчання закінчується написанням і публічним захистом кваліфікаційної роботи - магістерської дисертації.</p>
Оцінювання	Усні та письмові екзамени, прилюдний захист курсових робіт і проектів та магістерської дисертації відповідно до «Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020».

6 – Програмні компетентності

Інтегральна компетентність	Здатність розв’язувати складні задачі і проблеми у прикладній механіці або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.
----------------------------	---

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК 1	Здатність виявляти, ставити та вирішувати інженерно-технічні та науково-прикладні проблеми.
ЗК 2	Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.
ЗК 3	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 4	Здатність розробляти проекти та управляти ними.
ЗК 5	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).
ЗК 6	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
ЗК 7	Здатність до спілкування іноземною мовою.

Фахові компетентності (ФК)

ФК 1	Здатність застосовувати відповідні методи і ресурси сучасної інженерії для знаходження оптимальних рішень широкого кола інженерних задач із застосуванням сучасних підходів, методів прогнозування, інформаційних технологій та з урахуванням наявних обмежень за умов неповної інформації та суперечливих вимог.
ФК 2	Здатність описати, класифікувати та змодельовати широке коло технічних об’єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні теорій та практик механічної інженерії, а також знаннях суміжних наук.

ФК 3	Здатність до самостійної роботи і ефективного функціонування в якості керівника групи.
ФК 4	Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні висновки, знання та пояснення до фахівців і нефахівців, зокрема і в процесі викладацької діяльності.
ФК 5	Об'єкт. Здатність використовувати базові уявлення про різноманітність підходів та засобів створення автоматизованих і роботизованих механічних систем з адаптивними алгоритмами функціонування і керування, до складу яких входять механічні, гідравлічні, пневматичні і електромеханічні компоненти
ФК 6	Об'єкт детально. Здатність використовувати базові уявлення про різноманітність технічних рішень та функцій механічних, електромеханічних, гідравлічних та пневматичних виконавчих пристроїв, пристроїв контролю і керування, що входять до складу автоматизованих і роботизованих механічних систем з адаптивними алгоритмами функціонування і керування
ФК 7	Проектування. Здатність використовувати сучасні методології і інструментальні засоби конструювання і проектування автоматизованих і роботизованих механічних систем з механічними, гідравлічними і пневматичними компонентами із забезпеченням певних функціональних можливостей
ФК 8	Моделювання. Здатність моделювати, визначати характеристики та функціональні можливості, визначати обмеження експлуатаційних режимів та оцінювати ефективність пневмо-гідро-електро-механічних компонентів та систем в складі автоматизованих та роботизованих технічних об'єктів
ФК 9	Керування. Здатність виконувати структурний і логічний синтез та розробляти алгоритми та системи керування для автоматизованих і роботизованих механічних систем з механічними, гідравлічними і пневматичними компонентами
ФК 10	Дослідження. Здатність досліджувати, оптимізувати, визначати раціональні параметри та режими функціонування і керування та оцінювати експлуатаційну ефективність автоматизованих та роботизованих технічних об'єктів та їх складових з використанням комплексних критеріїв та системних підходів
ФК 11	Інновації. Здатність до інноваційної діяльності шляхом створення новітніх розробок мехатронних, гідравлічних, пневматичних і робототехнічних систем і їх елементів. Здатність використовувати вимоги міжнародних стандартів і сучасних методів управління для розробки і впровадження інноваційної техніки та підвищення ефективності виробництва
ФК 12	Ефективність. Здатність оцінювати ефективність автоматизованих і роботизованих механічних систем та їх складових з механічними, гідравлічними і пневматичними компонентами з використанням комплексних критеріїв та сучасних методів
7 – Програмні результати навчання	
РН 1	Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проектування, аналізу і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування та суміжних галузях знань.
РН 2	Розробляти і ставити на виробництво нові види продукції, зокрема виконувати дослідно-конструкторські роботи та/або розробляти технологічне забезпечення процесу їх виготовлення.
РН 3	Застосовувати системи автоматизації для виконання досліджень, проектно-конструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в машинобудуванні.
РН 4	Використовувати сучасні методи оптимізації параметрів технічних систем засобами системного аналізу, математичного та комп'ютерного моделювання, зокрема за умов неповної та суперечливої інформації.
РН 5	Самостійно ставити та розв'язувати задачі інноваційного характеру, аргументувати і захищати отримані результати та прийняті рішення.

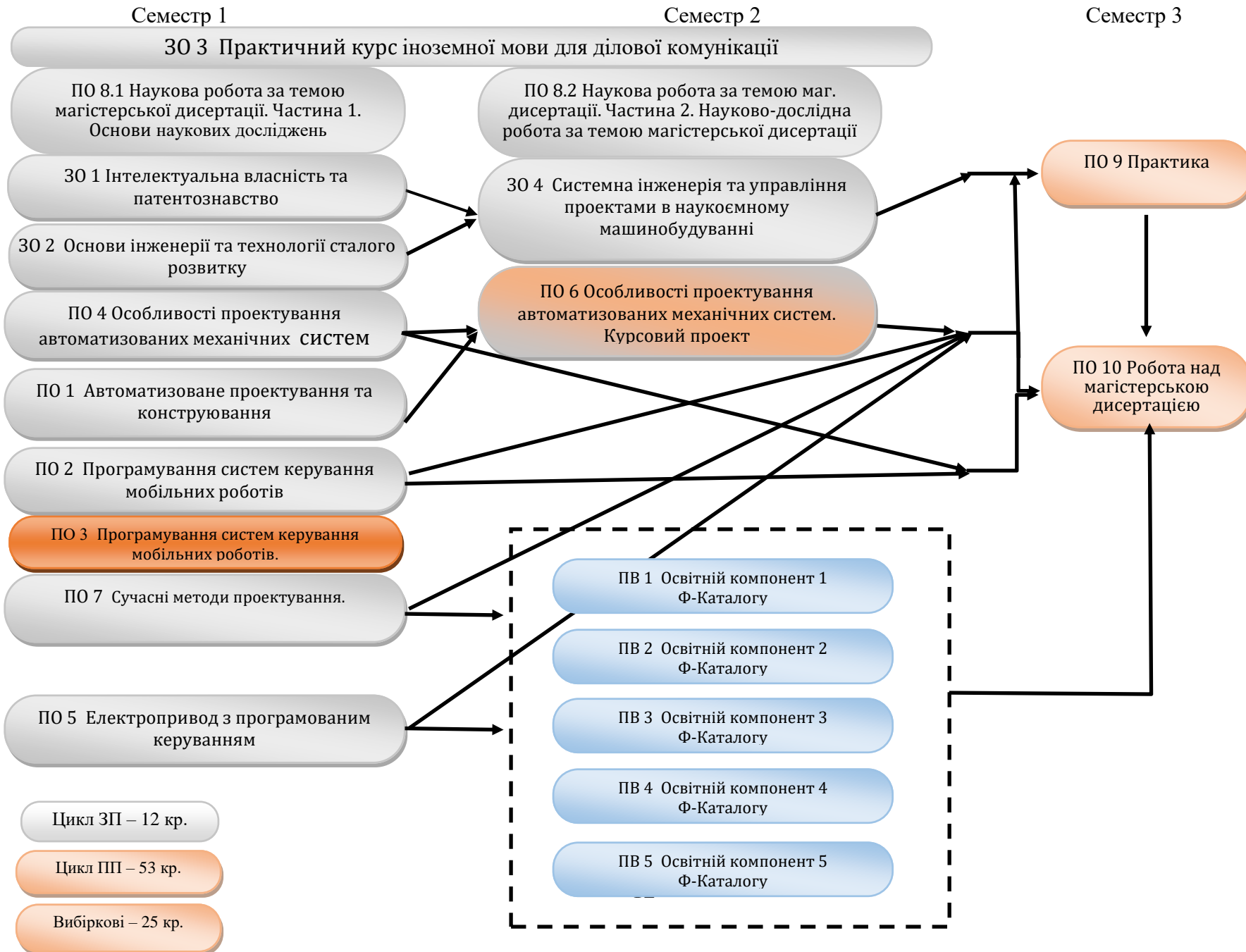
PH 6	Розробляти, виконувати та оцінювати інноваційні проекти з урахуванням інженерних, правових, екологічних, економічних та соціальних аспектів.
PH 7	Зрозуміло і недвозначно презентувати результати досліджень та проектів, доносити власні висновки, аргументи та пояснення державною та іноземною мовами усно і письмово колегам, здобувачам освіти та представникам інших професійних груп різного рівня.
PH 8	Оволодівати сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами, зокрема через самостійне опрацювання фахової літератури, участь у науково-технічних та освітніх заходах.
PH 9	Організовувати роботу групи при виконанні завдань, комплексних проектів, наукових досліджень, розуміти роботу інших, давати чіткі інструкції.
PH 10	Вести пошук необхідної інформації в науково-технічній літературі, електронних базах та інших джерелах, засвоювати, оцінювати та аналізувати цю інформацію.
PH 11	Розробляти управлінські та/або технологічні рішення за невизначених умов та вимог, оцінювати і порівнювати альтернативи, аналізувати ризики, прогнозувати можливі наслідки.
PH 12	Виконувати конструювання, проектування, моделювання та дослідження пристроїв, механізмів, автоматизованих механічних систем на стадії проектування з використанням сучасних комп'ютерних систем.
PH 13	Обґрунтовувати та виконувати оцінку інноваційних проектів, використовувати методики просування їх на ринку, давати економетричну та наукометричну оцінки, оцінювати ефективність розв'язків практичних задач.
PH 14	Розробляти робочі проекти і конструкторську документацію, системи та алгоритми керування до сучасних мехатронних систем згідно вимог нормативних документів, зокрема, інноваційні технічні рішення.
PH 15	Комплектувати, монтувати, налагоджувати та вводити в експлуатацію мехатронні та роботизовані механічні системи з механо-гідро-пнеumo-електричними пристроями та складними алгоритмами керування і функціонування, перевіряти відповідність системи управління якістю вимогам міжнародних стандартів.
PH 16	Підвищувати ступінь та якість автоматизації існуючих об'єктів шляхом модернізації та реінжинірингу систем гідропнеumoавтоматики, оптимізації режимів роботи і складу, використання інноваційних технічних рішень і підходів на засадах мехатроніки, робототехніки, штучного інтелекту, у тому числі за платформою INDUSTRY 4.0.
PH 17	Розробляти робочі проекти і конструкторську документацію до виконавчих, керуючих, контролюючих і допоміжних пристроїв автоматизованих та роботизованих систем та агрегатів систем гідропнеumoавтоматики згідно вимог нормативних документів, зокрема, оптимізовані та інноваційні технічні рішення.
8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Кадрове забезпечення	Відповідно до кадрових вимог щодо забезпечення провадження освітньої діяльності для відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 в чинній редакції.
Матеріально-технічне забезпечення	Відповідно до технологічних вимог щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 в чинній редакції. Використання обладнання для проведення лекцій у форматі презентацій, мережевих технологій, дидактичного спеціалізованого та промислового обладнання в ході виконання лабораторних досліджень та практикумів

Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	Відповідно до технологічних вимог щодо навчально-методичного та інформаційного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 в чинній редакції. Користування Науково-технічною бібліотекою КПІ ім. Ігоря Сікорського
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	Можлива, за умови укладення відповідних угод між КПІ ім. Ігоря Сікорського та закладами вищої освіти України. Можливість укладання угод про академічну мобільність, про подвійний диплом
Міжнародна кредитна мобільність	Програма подвійного диплому з Університетом Отто-фон-Геріке м. Магдебург, Федеративна Республіка Німеччина
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Можливість викладання іноземною (англійською) мовою для окремих груп іноземних студентів з забезпеченням вивчення української мови як іноземної, та викладання українською мовою окремим студентам у складі україномовних груп.

2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТІВ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти/курскові роботи, практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
Обов'язкові (нормативні) компоненти ОП			
Цикл загальної підготовки			
ЗО 1	Інтелектуальна власність та патентознавство	3	залік
ЗО 2	Основи інженерії та технології сталого розвитку	2	залік
ЗО 3	Практичний курс іноземної мови для ділової комунікації	3	залік
ЗО 4	Системна інженерія та управління проектами в наукоємному машинобудуванні	4	залік
Цикл професійної підготовки			
ПО 1	Автоматизоване проектування та конструювання	4	екзамен
ПО 2	Програмування систем керування мобільних роботів	5	екзамен
ПО 3	Програмування систем керування мобільних роботів. Курсовий проект	1,5	залік
ПО 4	Особливості проектування автоматизованих механічних систем	4	екзамен
ПО 5	Електропривод з програмованим керуванням	3	залік
ПО 6	Особливості проектування автоматизованих механічних систем. Курсовий проект	1,5	залік
ПО 7	Сучасні методи проектування.	4	залік
ПО 8.1	Наукова робота за темою магістерської дисертації. Частина 1. Основи наукових досліджень	2	залік
ПО 8.2	Наукова робота за темою магістерської дисертації. Частина 2. Науково-дослідна робота за темою магістерської дисертації.	2	залік
ПО 9	Практика	14	залік
ПО 10	Робота над магістерською дисертацією	12	захист
Вибіркові компоненти ОП			
Цикл професійної підготовки			
ПВ 1	Освітній компонент 1 Ф-Каталогу	5	екзамен
ПВ 2	Освітній компонент 2 Ф-Каталогу	5	екзамен
ПВ 3	Освітній компонент 3 Ф-Каталогу	5	екзамен
ПВ 4	Освітній компонент 4 Ф-Каталогу	5	залік
ПВ 5	Освітній компонент 5 Ф-Каталогу	5	залік
Загальний обсяг обов'язкових компонентів:		65 кр., 72%	
Загальний обсяг вибіркових компонентів:		25 кр., 28%	
Загальний обсяг дослідницьких (наукових) компонентів:		30 кр., 33%	
Загальний обсяг фахових (оригінальних) компонентів:		23 кр., 26%	
Обсяг освітніх компонентів, що забезпечують здобуття компетентностей визначених СВО		42 кр., 47%	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		90	

3. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ



4. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Атестація здобувачів вищої освіти за освітньою програмою «Автоматизовані та роботизовані механічні системи» спеціальності 131 Прикладна механіка здійснюється у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи. (магістерська дисертація) та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження ступеня магістра з присвоєнням кваліфікації: магістр з прикладної механіки зі спеціальності 131 Прикладна механіка за освітньою програмою «Автоматизовані та роботизовані механічні системи». Кваліфікаційна робота оприлюднюється до захисту на офіційному сайті закладу вищої освіти або випускової кафедри, а також у репозиторії закладу вищої освіти. Оприлюднення кваліфікаційних робіт, що містять інформацію з обмеженим доступом, здійснюється у відповідності до вимог чинного законодавства. Атестація здійснюється відкрито і публічно. Кваліфікаційна робота не повинна містити академічний плагіат, фальсифікацію та списування. Випускова кафедра забезпечує перевірку кваліфікаційної роботи на плагіат.

5. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	ЗО 1	ЗО 2	ЗО 3	ЗО 4	ПО 1	ПО 2	ПО 3	ПО 4	ПО 5	ПО 6	ПО 7	ПО 8	ПО 9	ПО 10
ЗК1		+		+	+	+	+	+				+		+
ЗК2	+		+	+	+		+	+				+		
ЗК3	+				+	+					+	+		
ЗК4		+		+	+			+		+			+	
ЗК5		+	+	+		+							+	
ЗК6	+		+		+	+		+	+		+	+		+
ЗК7	+		+			+								
ФК1					+			+		+				
ФК2					+			+	+	+				
ФК3		+		+									+	
ФК4		+		+									+	
ФК5						+		+	+		+			
ФК6	+					+		+	+		+			
ФК7					+		+	+		+				
ФК8					+	+		+			+			
ФК9						+	+	+		+				
ФК10								+	+	+	+			
ФК11	+				+			+						+
ФК12				+			+						+	

**6. МАТРИЦЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ
ВІДПОВІДНИМИ КОМПОНЕНТАМИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ**

	ЗО 1	ЗО 2	ЗО 3	ЗО 4	ПО 1	ПО 2	ПО 3	ПО 4	ПО 5	ПО 6	ПО 7	ПО 8	ПО 9	ПО 10
PH1	+					+		+	+		+			+
PH2		+		+						+			+	
PH3					+			+					+	
PH4					+			+			+		+	
PH5	+									+		+		
PH6	+			+										+
PH7				+			+			+			+	
PH8	+	+	+					+				+		
PH9		+		+									+	+
PH10	+					+						+		+
PH11		+		+				+				+		
PH12					+			+					+	
PH13	+			+										+
PH14					+		+	+		+			+	
PH15		+				+								
PH16					+			+	+		+			
PH17	+				+	+		+			+			