

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

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою

КПІ ім. Ігоря Сікорського

(протокол №__ від _____ 20__ р.)

Голова Вченої ради

_____ Михайло ІЛЬЧЕНКО

**«ТЕХНОЛОГІЧНІ СИСТЕМИ ІНЖЕНЕРІЇ З'ЄДНАНЬ
І ПОВЕРХОНЬ»**

**«Technological Systems of Joints' and Surfaces
Engineering»**

**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 2022/2023 навч. року
наказом ректора
КПІ ім. Ігоря Сікорського
від _____ 20__ р. № _____

ПРЕАМБУЛА

РОЗРОБЛЕНО проєктною групою:

Керівник проєктної групи:

Смирнов Ігор Володимирович,
завідувач кафедри смарт технологій з'єднань та інженерії поверхні,
професор, доктор технічних наук

Члени проєктної групи:

Фомічов Сергій Костянтинович, професор кафедри смарт технологій
з'єднань та інженерії поверхні, професор, доктор технічних наук
Скачков Ігор Олегович, доцент кафедри смарт технологій з'єднань та
інженерії поверхні, доцент, кандидат технічних наук
Степанов Денис Володимирович, доцент кафедри смарт технологій
з'єднань та інженерії поверхні, кандидат технічних наук

За підготовку здобувачів вищої освіти за освітньою програмою відповідає кафедра смарт
технологій з'єднань та технологічних систем

ПОГОДЖЕНО:

Науково-методичною комісією КПІ ім. Ігоря Сікорського зі спеціальності 131 Прикладна
механіка

Голова НМКУ 131

_____ Микола БОБИР

(протокол № ___ від «___» _____ 20__ р.)

Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського

Голова Методичної ради

_____ Юрій ЯКИМЕНКО

(протокол № ___ від «___» _____ 2021 р.)

ВРАХОВАНО:

Зауваження та пропозиції стейкхолдерів за результатами обговорення щодо оновлення освітніх компонент:

- науково-педагогічних працівників кафедри смарт технологій з'єднань та інженерії поверхні;
- здобувачів вищої освіти, які навчаються за освітньою програмою «Технологічні системи інженерії з'єднань і поверхонь»
- Керівника "RGC продакшин" ТОВ "Регіональна газова компанія" Олександра Воловича
- Директора Державного підприємства "ДКТБ ІЕЗ ім. Е.О.Патона" Геннадія Жука
- Генерального директора ТОВ «Завод металевих виробів» Андрія Кузнірського
- Головного зварника відділу лінійної частини магістральних газопроводів управління транспортування газу апарату ТОВ «Оператор газотранспортної системи України» Юрія Охоя

Рекомендації щодо оновлення освітньо-професійної програми у зв'язку:

- з перерозподілом кредитів ЄКТС між компонентами освітньої програми;
- зі зміною Національної рамки кваліфікацій (Постанова Кабінету Міністрів України від 25 червня 2020 р., № 519);
- відповідно до Наказу НОН/18/2021 від 01.02.2021 р. «Про організацію та планування освітнього процесу на 2021-2022 навчальний рік».

Освітню програму обговорено після надходження всіх побажань та пропозицій схвалено на розширеному засіданні кафедри протокол №__ від _____.20__р.

ЗМІСТ

1. Профіль освітньо-професійної програми.....	5
2. Перелік компонентів освітньої програми	10
3. Структурно-логічна схема освітньої програми	12
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 ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ

зі спеціальності 131 Прикладна механіка

1 – Загальна інформація	
Повна ЗВО та інституту	Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Інститут матеріалознавства і зварювання ім. Є.О. Патона
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу	Ступінь – магістр Кваліфікація – магістр з прикладної механіки
Офіційна назва освітньої програми	Технологічні системи інженерії з'єднань і поверхонь
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом магістра, одиничний, 90 кредитів, термін навчання 1 рік, 4 місяці
Наявність акредитації	Сертифікат акредитації спеціальності НД 1192625, дійсний до 01.07.2023
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://osvita.kpi.ua/op https://ip.kpi.ua/uk/node/69
2 – Мета освітньої програми	
<p>Підготовка висококваліфікованих фахівців, здатних вирішувати базові науково-технічні задачі в галузі прикладної механіки та машинобудування в умовах сталого інноваційного науково-технічного розвитку суспільства та формування високої адаптивності здобувачів вищої освіти в умовах трансформації ринку праці через взаємодію з роботодавцями та іншими стейкхолдерами. Створювати умови для всебічного професійного, інтелектуального, соціального та творчого розвитку особистості на найвищих рівнях досконалості в освітньо-науковому середовищі відповідно до стратегії розвитку КПІ ім. Ігоря Сікорського на 2020-2025 роки [https://kpi.ua/2020-2025-strategy].</p>	

3 – Характеристика освітньо-професійної програми

Предметна область	<p>- об’єкт діяльності: конструкції, машини, устаткування, механічні, зокрема біомеханічні і мехатронні, системи та комплекси, процеси їх конструювання, виготовлення, дослідження та експлуатації;</p> <p>- цілі навчання: професійна 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;</p> <p>- 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, поведінки рідини і газів, деталей машин і конструкцій, моделювання та прогнозування експлуатаційних властивостей технічних систем;</p> <p>- методи, методики та технології: фізико-математичні методи розрахунку статички, динаміки та стійкості елементів і конструкцій; аналітичні, чисельні та алгоритмічні методи моделювання кінематики та динаміки машин, аналізу напружено-деформованого стану елементів конструкцій; методики проектування, контролю, дослідження, розробки технологій виготовлення і складання елементів машин та конструкцій; інформаційні технології в інженерних дослідженнях, проектуванні і виробництві; методи та засоби числового програмного керування технологічного обладнання; технології автоматизованих машинобудівних виробництв;</p> <p>- інструменти та обладнання: установки, верстати, інструменти, технологічні та контрольні пристрої, контрольно-вимірювальні інформаційні системи, апаратне та програмне забезпечення дослідницьких верстатних та робото-технічних систем.</p>
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-професійна. Акцент підготовки на виконання теоретичних та експериментальних робіт з елементами наукових досліджень в галузі прикладної механіки і технологічних систем інженерії з’єднань та поверхні.
Основний фокус освітньої програми	<p>Спеціальна освіта в галузі прикладної механіки, інженерії з’єднань, поверхні та споріднених процесів і технологій орієнтує на актуальні спеціалізації, в рамках яких можлива подальша професійна та наукова кар’єра: технологічних систем інженерії з’єднань та поверхні.</p> <p>Ключові слова: технологічні системи, зварювання, зварювальні процеси, зварювальні технології, споріднені технології зварювання, інжиніринг у зварюванні, автоматизовані системи в зварюванні, інженерія поверхні, наплавлення, напилення, нанесення покриття</p>
Особливості програми	Реалізація програми передбачає залучення до аудиторних занять професіоналів-практиків, експертів галузі, представників роботодавців. Передбачена можливість здобування освіти за дуальною формою навчання

4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Фахівець здатний виконувати професійні роботи за класифікатором професій ДК 003:2010: 2145.2 – Інженер – конструктор (механіка) 2145.2 – Інженер із зварювання 2145.2 – Інженер – технолог (механіка) Види економічної діяльності: КВЕД ДК 003:2010 Згідно з International Standard Classification of Occupations 2008, випускники можуть працювати на посадах, що відповідають групам : 21 Science and engineering professionals 215 Electrotechnology engineers 216 Architects, planners, surveyors and designers 31 Science and engineering associate professionals 312 Mining, manufacturing and construction supervisors
Подальше навчання	Мають право на продовження навчання на третьому (освітньо-науковому) рівні вищої освіти. Можуть набувати додаткових кваліфікацій в системі післядипломної освіти.
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Програмою передбачено студентоцентроване навчання. Методи навчання: пояснювально-ілюстративний, практичні, рецептивно-репродуктивні, проблемно пошукові, дослідницькі. Форми організації навчання. Лекції, практичні та семінарські заняття, комп'ютерні практикуми і лабораторні роботи; індивідуальні завдання, консультації, самостійна робота студентів, гурткова робота, студентська науково-дослідна діяльність, курсові проекти і роботи; технологія змішаного навчання, практики і екскурсії, дистанційне навчання за окремими освітніми компонентами, навчальна практика; виконання магістерської дисертації
Оцінювання	Оцінювання знань студентів здійснюється у відповідності до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського за усіма видами аудиторної та позааудиторної роботи (поточний, календарний, семестровий контроль). Рейтингова система оцінювання, усні та письмові екзамени, заліки, окреме оцінювання курсових робіт, тестування, семестрові атестації, захист дипломної роботи
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у зварюванні та споріднених процесах і технологіях 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, шукати, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел
ЗК 7	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК 8	Здатність до спілкуватися іноземною мовою

Спеціальні (фахові) компетентності спеціальності (СК)	
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 урахуванням наявних обмежень та застосовувати відповідні наукові і технічні методи, інформаційні технології та прикладне комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних і наукових завдань з прикладної механіки, пошуку оптимального рішення 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 зрозумілого і недвозначного донесення власних висновків, знань та пояснень до фахівців і нефахівців, зокрема і в процесі викладацької діяльності. Здатність зрозуміти роботу інших, давати і отримувати чіткі інструкції
ФК 5	Здатність планувати і виконувати експериментальні і теоретичні дослідження з прикладної механіки та дотичних міждисциплінарних проблем
ФК 6	Здатність застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні методи, інформаційні технології та прикладне комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних і наукових завдань з прикладної механіки
ФК 7	Здатність генерувати нові ідеї та уміння обґрунтування нових інноваційних проектів та просування їх на ринку
ФК 8	Здатність до самостійної роботи і ефективного функціонування в якості керівника групи чи структурного підрозділу при виконанні виробничих завдань, комплексних проектів, наукових досліджень. Відповідальність за розвиток професійного знання і практик, оцінку стратегічного розвитку команди
ФК 9	Здатність використовувати базові уявлення про різноманітність технологічних процесів зварювання і споріднених процесів.
ФК 10	Здатність використовувати сучасні уявлення про методологію проектування оригінального та модернізації стандартного технологічного устаткування для зварювання і споріднених процесів і технологій. Здатність розробляти конструкторську документацію на РТК, установки і лінії для зварювання та споріднених процесів.
ФК 11	Здатність проводити технічне нормування технологічних процесів.
ФК 12	Здатність застосовувати сучасні розрахункові методи прогнозування структури, властивостей та обґрунтовано вживати технологічні і металургійні заходи з попередження можливих дефектів, під час розробки технологічних процесів зварювання та інженерії поверхні.
ФК 13	Здатність здійснювати науково-дослідницьку діяльність в галузі наукових досліджень на підставі певних знань щодо методології, методики та інструментарію дослідження, шляхом застосування у дослідженнях методів аналізу інформаційних джерел та організації наукової праці, а також знань щодо підготовки ними публікацій, кваліфікаційних робіт.
ФК 14	Здатність розробляти технологічні процеси та створювати інноваційні рішення методами інженерії поверхні та споріднених процесів зварювання
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.

PH 2	Розробляти і ставити на виробництво нові види продукції, зокрема виконувати дослідно-конструкторські роботи та/або розробляти технологічне забезпечення процесу її виготовлення
PH 3	Застосовувати системи автоматизації для виконання досліджень, проектно-конструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в машинобудуванні
PH 4	Виконувати геометричне моделювання, статичний та динамічний аналізи конструкцій, механізмів, матеріалів та процесів на стадії проектування з використанням сучасних комп'ютерних систем, обґрунтовувати власну інтерпретацію одержуваних результатів на основі сучасних уявлень механічної інженерії та суміжних галузей знань
PH 5	Використовувати сучасні методи визначення оптимальних параметрів технічних систем засобами системного аналізу, математичного та комп'ютерного моделювання, зокрема за умов неповної та суперечливої інформації
PH 6	Самостійно ставити та розв'язувати задачі інноваційного характеру, аргументувати і захищати отримані результати та прийняті рішення
PH 7	Розробляти, виконувати та оцінювати інноваційні проекти з урахуванням інженерних, правових, екологічних та соціальних аспектів
PH 8	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 9	Вчитися і оволодівати сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами, зокрема через самостійне опрацювання фахової літератури, участь у науково-технічних та освітніх заходах
PH 10	Організовувати роботу групи при виконанні завдань, комплексних проектів, наукових досліджень, розуміти роботу інших, давати чіткі інструкції
PH 11	Відшукувати необхідну інформацію в науково-технічній літературі, електронних базах та інших джерелах, оцінювати та аналізувати цю інформацію
PH 12	Планувати і виконувати експериментальні і теоретичні дослідження у сфері прикладної механіки, аналізувати їх результати, обґрунтовувати висновки

8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми

Кадрове забезпечення	Відповідно до кадрових вимог щодо забезпечення провадження освітньої діяльності для відповідного рівня ВО (додаток 2 до Ліцензійних умов), затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 із змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету Міністрів України №347 від 10.05.2018 р
Матеріально-технічне забезпечення	Відповідно до технологічних вимог щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО (додаток 3 до Ліцензійних умов), затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 із змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету Міністрів України №347 від 10.05.2018 р. Використання обладнання для проведення лекцій у форматі презентацій, мережевих технологій, зокрема на платформі дистанційного навчання Sikorsky.

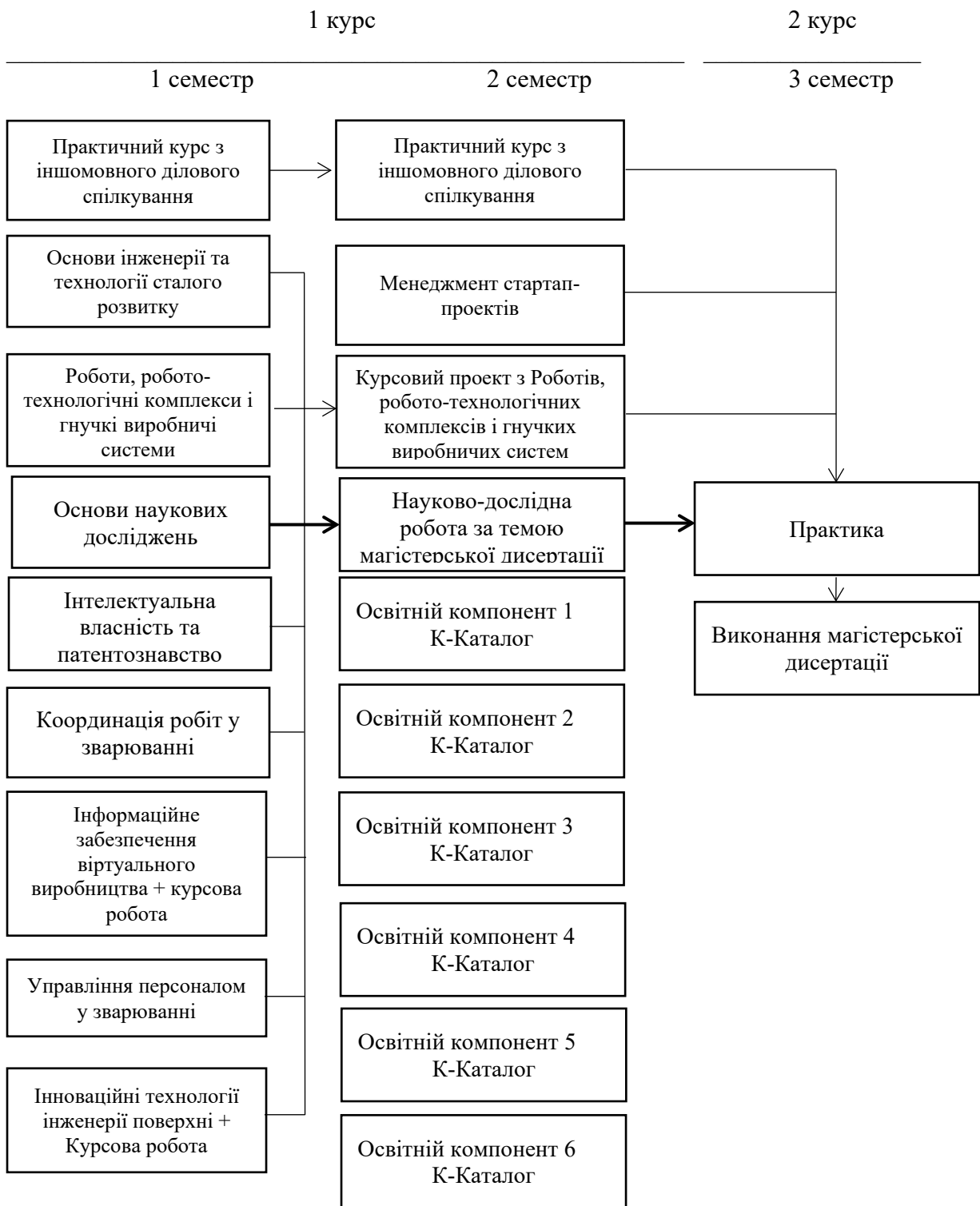
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	Відповідно до технологічних вимог щодо навчально-методичного та інформаційного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО (додаток 5 до Ліцензійних умов), затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 із змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету Міністрів України №347 від 10.05.2018 р. Користування Науково-технічною бібліотекою КПІ ім. Ігоря Сікорського
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	Можливість укладання угод про академічну мобільність, про подвійне дипломування
Міжнародна кредитна мобільність	Програмою передбачена можливість укладання угод про міжнародну академічну мобільність (Еразмус+ К1), про подвійне дипломування, про тривалі міжнародні проекти, які передбачають включене навчання студентів Угоди про подвійний диплом з: Федеральним університетом м. Уберландія, Федеративна Республіка Бразилія; Університетом Отто-фон-Геріке м. Магдебург, Федеративна Республіка Німеччина
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Можливість викладання українською мовою у групах загальної підготовки або англійською мовою з забезпеченням вивчення української мови як іноземної

2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТІВ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Код н/д	Компоненти освітньо-професійної програми (навчальні дисципліни, курсові проекти, курсові роботи, практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів ЕКТС	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
Обов'язкові (нормативні) освітні компоненти			
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 з іншомовного ділового спілкування	3	залік
ЗО 4	Менеджмент стартап-проектів	3	залік
Цикл професійної підготовки			
ПО 1	Роботи, робото-технологічні комплекси і гнучкі виробничі системи	4	екзамен
ПО 2	Інноваційні технології інженерії поверхні	4	екзамен
ПО 3	Координація робіт у зварюванні і споріднених процесах	4	екзамен
ПО 4	Інформаційне забезпечення віртуального виробництва	4	залік
ПО 5	Управління персоналом у зварюванні	3	залік
ПО 6	Курсовий проект з роботів, робото-технологічних комплексів і гнучких виробничих систем	1,5	залік
ПО 7	Курсова робота з інноваційних технологій інженерії поверхні	1	залік
ПО 8	Курсовий проект з забезпечення віртуального виробництва	1,5	залік
Дослідницький (науковий компонент)			

1	2	3	4
ПО 9	Науково-дослідна робота за темою магістерської дисертації	4	залік
ПО 10	Професійно-педагогічна практика	14	залік
ПО 11	Виконання магістерської дисертації	12	захист
Вибіркові компоненти ОП			
Цикл професійної підготовки (Вибіркові освітні компоненти з факультетського/кафедрального Каталогів)			
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	4	залік
ПВ 4	Освітній компонент 4 Ф-каталогу	4	залік
ПВ 5	Освітній компонент 5 Ф-каталогу	4	залік
ПВ 6	Освітній компонент 6 Ф-каталогу	4	залік
Загальний обсяг обов'язкових компонентів:		64	
Загальний обсяг вибірових компонентів:		26	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		90	

3. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ



4. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Атестація здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Технологічні системи інженерії з'єднань і поверхонь» спеціальності 131 Прикладна механіка проводиться у формі захисту кваліфікаційної роботи та завершується видачею документу встановленого зразка про присудження йому ступеня магістра з присвоєнням кваліфікації: магістр з прикладної механіки за освітньо-професійною програмою «Технологічні системи інженерії з'єднань і поверхонь». Кваліфікаційна робота перевіряється на плагіат та після захисту розміщується в репозиторії НТБ університету для вільного доступу.

Атестація здійснюється відкрито і публічно.

Оприлюднення кваліфікаційних робіт, що містять інформацію з обмеженим доступом, здійснюється у відповідності до вимог чинного законодавства.

5. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ 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	ПО 11	ПО 12
ЗК 1		+					+	+	+		+	+	+	+	+	+
ЗК 2			+		+		+	+	+	+		+			+	+
ЗК 3	+						+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 4				+				+	+	+		+				
ЗК 5			+				+		+				+	+		
ЗК 6	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 7						+					+		+	+	+	+
ЗК 8		+						+	+			+	+	+	+	+
ЗК 9	+	+			+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
ФК 1					+		+		+	+			+	+		
ФК 2						+	+				+		+	+		
ФК 3		+			+		+		+	+						
ФК 4		+				+	+		+		+				+	+
ФК 5						+					+		+	+	+	+
ФК 6					+				+	+			+	+	+	+
ФК 7					+	+	+		+	+	+				+	+
ФК 8							+		+							
ФК 9					+	+			+	+	+		+	+	+	+
ФК 10					+		+			+						
ФК 11						+	+				+					
ФК 12						+					+		+	+		
ФК 13							+						+	+	+	+
ФК 14						+					+		+	+	+	+

**6. МАТРИЦЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНИМИ КОМПОНЕНТАМИ
ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ 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	ПО 11	ПО 12
PH 1	+				+			+		+		+				
PH 2					+			+		+		+				
PH 3					+			+		+		+			+	+
PH 4								+				+	+	+	+	+
PH 5	+	+		+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
PH 6		+		+		+			+		+		+	+	+	+
PH 7			+						+			+	+	+	+	+
PH 8			+		+	+				+	+		+	+	+	+
PH 9				+			+		+							
PH 10	+				+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
PH 11						+					+		+	+	+	+