

**Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»**

**Механіко-машинобудівний факультет
Кафедра інжинірингу та дизайну у машинобудуванні**

«ЗАТВЕРДЖЕНО»
завідувач кафедри

Заболотний К.С. _____
« ____ » _____ 2019 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Програмування в системах автоматизованого проектування машин»**

Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	133 Галузеве машинобудування
Освітній рівень.....	Магістр
Освітньо-професійна програма	Гірничі машини та комплекси
Спеціалізація	Комп'ютерний інжиніринг у машинобудуванні
Статус.....	Вибіркова за спеціалізацією
Загальний обсяг	13 кредитів ECTS (390 годин)
Форма підсумкового контролю	Диференційний залік
Термін викладання	1,2 семестри; 1,2,3,4 чверть
Мова викладання	Українська

Викладач: доцент Москальова Тетяна Віталіївна

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__»__ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__»__ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2019

Робоча програма навчальної дисципліни «Програмування в системах автоматизованого проектування машин» для магістрів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. гірн.маш. та інжинірингу – Д. : НТУ «ДП», 2019. – 15 с.

Розробники – МоскальоваТ.В., доцент кафедри гірничих машин та інжинірингу ДВНЗ «НГУ».

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Погоджено рішенням методичної комісії спеціальності 133 Галузеве машинобудування(протокол № 3 від 7.06.2019).

Рекомендовано до видання редакційною радою НТУ «ДП» (протокол № _ від __.__.2019).

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	5
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	5
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	6
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	6
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	8
6.1 Шкали	8
6.2 Засоби та процедури	8
6.3 Критерії	10
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	14
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	14

ВСТУП

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» здійснено розподіл програмних результатів навчання за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни В1.2 «Системи автоматизованого проектування» віднесені такі результати навчання:

ЗР1	Застосовувати інформаційні та комунікаційні технології
ЗР2	Використовувати знання у практичних ситуаціях
ЗР3	Навчатися та оволодівати сучасними знаннями
ЗР5	Здатність шукати та опрацьовувати інформацію з різних джерел
ЗР6	Спілкуватися державною фаховою мовою як усно, так і письмово
СР1	Удосконалювати аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, зокрема, в умовах технічної невизначеності.
ВР1.1	Розробляти складальні креслення машин і їх складових одиниць, використовуючи виконані розрахунки, системи автоматизованого проектування відповідно діючим стандартам і нормативним документам
ВР1.2	Розробляти за допомогою сучасних систем автоматизованого проектування нормативно-технічну документації (технічний паспорт, програма і методика приймально-здавальних випробувань, монтажна та транспортна документація, тощо) на виробі машинобудування
ВР1.3	Планувати та організовувати проектно-конструкторські роботи, що виконується за допомогою сучасних систем автоматизованого проектування

Мета дисципліни – формування компетентності щодо використання систем автоматизованого проектування, CAD / CAM / CAE / PDM / PLM – технологій і програмування в системах автоматизованого проектування для інженерного супроводження гірничих машин і комплексів на всіх стадіях життєвого циклу.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та зробити адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

Вміти використовувати системи автоматизованого проектування, CAD / CAM / CAE / PDM / PLM – технології та програмування в системах автоматизованого проектування для інженерного супроводження гірничих машин і комплексів на всіх стадіях життєвого циклу

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	Зміст
ЗР1	ЗР1 – 2.1.2	Застосовувати інформаційні технології та системи CAD / CAM / CAE / PDM / PLM
ЗР2	ЗР2 – 2.1.2	Використовувати знання у практичних ситуаціях
ЗР3	ЗР3 – 2.1.2	Навчатися та оволодівати сучасними знаннями стосовно роботи сучасних систем автоматизованого проектування
ЗР5	ЗР5 – 2.1.2	Здатність шукати та опрацьовувати інформацію з різних джерел
ЗР6	ЗР6 – 2.1.2	Спілкуватися державною фаховою мовою як усно, так і письмово
СР1	СР1 – 2.1.2	Удосконалювати комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування
ВР1.1	ВР1.1 – 2.1.2	Розробляти моделі та складальні креслення машин і їх складових одиниць, використовуючи виконані розрахунки, існуючі та розроблені самостійно системи автоматизованого проектування
ВР1.2	ВР1.2 – 2.1.2	Розробляти нормативно-технічну документацію на виробу машинобудування за допомогою сучасних систем автоматизованого проектування
ВР1.3	ВР1.3 – 2.1.2	Планувати та організовувати проектно-конструкторські роботи, що виконується за допомогою сучасних систем автоматизованого проектування

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
З1 Українська мова	Спілкуватися державною фаховою мовою як усно, так і письмово
Б1 Вища математика	Демонструвати знання і розуміння фундаментальних наукових фактів, концепцій, теорій, принципів. Застосовувати відповідні кількісні математичні, наукові та технічні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань галузевого машинобудування
Б2 Фізика	
Б6 Теоретична механіка	
Б8 Опір матеріалів	
Ф1 Тривимірне комп'ютерне конструювання	Застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування
Ф2 Основи комп'ютерного інжинірингу	Застосовувати інформаційні та комунікаційні технології
Б11 Деталі машин	Втілювати інженерні розробки для отримання практичних результатів
Ф7 Основи проектування машин	

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години					
		денна		вечірня		Заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	100	38	62	-	-	-	-
практичні	-	-	-	-	-	-	-
лабораторні	290	109	181	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	390	147	243	-	-	-	-

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	100
ЗР1 – 2.1.2, ЗР3 – 2.1.2, ЗР5 – 2.1.2, ЗР6 – 2.1.2, СР1 – 2.1.2, ВР1.1 – 2.1.2, ВР1.2 – 2.1.2, ВР1.3 – 2.1.2	1. Передмова, історія розвитку, основні поняття та класифікація САПР Вступ. Історія розвитку систем автоматизованого проектування (САПР). Основні поняття та визначення САПР. Компоненти САПР. Призначення, та класифікація САПР. Технології CAD / CAM / CAE / PDM / PLM.	6
ЗР1 – 2.1.2, ЗР3 – 2.1.2, ЗР5 – 2.1.2, ЗР6 – 2.1.2, СР1 – 2.1.2, ВР1.3 – 2.1.2	2. Використання САПР на протязі життєвого циклу виробів машинобудування Етапи життєвого циклу машинобудівного виробу Основні поняття віртуальної інженерії Приклади використання САПР на різних етапах життєвого циклу виробу	10
ЗР1 – 2.1.2, ЗР3 – 2.1.2, ЗР5 – 2.1.2, ЗР6 – 2.1.2, СР1 – 2.1.2	3. САПР як об'єкт проектування Мета і задачі створення САПР. Загальні вимоги, що висуваються до САПР. Принципи побудови САПР Геометрично-математичні ядра САПР Інтерфейс користувача в САПР, принципи його будови Основні концепції графічного програмування	26
ЗР1 – 2.1.2, ЗР3 – 2.1.2, ЗР5 – 2.1.2,	4. Мови програмування для створення САПР Види мов програмування, їх призначення, переваги та недоліки	40

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ЗР6 – 2.1.2, СР1 – 2.1.2, ВР1.1 – 2.1.2, ВР1.2 – 2.1.2, ВР1.3 – 2.1.2	Алгоритмічна мова Visual Basic for Application. Типи даних, синтаксис, алгоритмічні конструкції.	
	5. Модульний та об'єктно-орієнтований підхід при проектуванні систем	10
	Модульна організація систем	
	Принципи об'єктно-орієнтованого програмування	
	6. Інтеграція CAD, CAE і CAM та PDM систем. Стандарти обміну даними між системами	8
	ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ	290
ЗР1 – 2.1.2, ЗР2 – 2.1.2, ЗР3 – 2.1.2, ЗР5 – 2.1.2, ЗР6 – 2.1.2, ВР1.1 – 2.1.2	1. Використання технологій компонуючого ескізу для автоматизації проектування.	12
	2. Використання таблиці керуючих параметрів для автоматизації створення конфігурацій	14
ЗР1 – 2.1.2, ЗР2 – 2.1.2, ЗР3 – 2.1.2, ЗР5 – 2.1.2, ЗР6 – 2.1.2, СР1 – 2.1.2, ВР1.1 – 2.1.2	3. Використання макросів та язику програмування Visual Basic for Application для автоматизації побудови моделей деталей.	36
	4. Розробка інтерфейсу користувача в системах автоматизованого проектування деталей та складань механічного обладнання	30
	5. Типи файлів, структура, запис, зчитування та зберігання інформації в файлах.	18
	6. Інтеграція CAD та CAE систем. Розрахунок на міцність в системах САПР.	18
	7. Індивідуальне завдання: Розробка системи автоматизованого проектування стандартних деталей машин (болт, гайка)	18
	8. Індивідуальне завдання: Розробка системи автоматизованого проектування параметричного підшипника	30
ВР1.1 – 2.1.2, ВР1,3 – 2.1.2	9. Індивідуальне завдання: Розробка системи автоматизованого проектування із використанням розрахункових операцій на прикладі проектування балки з однаковою міцністю вздовж осі	26
	10. Індивідуальне завдання: Розробка системи автоматизованого проектування складальних одиниць на прикладі еластичної муфти	32
ЗР1 – 2.1.2, ЗР2 – 2.1.2, ЗР3 – 2.1.2, ЗР5 – 2.1.2, ЗР6 – 2.1.2,	11. Автоматизована побудова технічної документації (креслень та специфікацій)	26

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
СР1 – 2.1.2, ВР1.1 – 2.1.2, ВР1.2 – 2.1.2, ВР1.3 – 2.1.2	12. Індивідуальне завдання: Розробка системи автоматизованого проектування складальної одиниці із виготовленням конструкторської документації	30
РАЗОМ		390

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентності відносно очікуваної, що ідентифікована під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та конвертаційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок здобувачів вищої освіти різних закладів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Конвертаційна
90...100	відмінно / Excellent
75...89	добре / Good
60...74	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за вимогами НРК до 8-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом

конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів; виконання ККР під час екзамену за бажанням студента
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		
	або індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком дескрипторам, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час екзамену має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожного дескриптора НРК.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для бакалаврського рівня вищої освіти (подано нижче).

Загальні критерії досягнення результатів навчання для 8-го кваліфікаційного рівня за НРК

Інтегральна компетентність – здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
Знання		
♦ спеціалізовані концептуальні знання, набуті у процесі навчання та/або професійної діяльності на рівні новітніх досягнень, які є основою для оригінального мислення та інноваційної діяльності, зокрема в контексті дослідницької	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; - критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей	95-100
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
<p>роботи;</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ критичне осмислення проблем у навчанні та /або професійній діяльності та на межі предметних галузей 	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
Уміння		
<ul style="list-style-type: none"> ♦ розв'язання складних задач і проблем, що потребує оновлення та інтеграції знань, часто в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог; ♦ провадження дослідницької та/або інноваційної діяльності 	Відповідь характеризує уміння: <ul style="list-style-type: none"> - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - оновлювати знання; - інтегрувати знання; - провадити інноваційну діяльність; - провадити наукову діяльність 	95-100
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння	60-64

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
	застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	
	Рівень умінь незадовільний	<60
Комунікація		
<ul style="list-style-type: none"> ♦ зрозуміле і недвозначне донесення власних висновків, а також знань та пояснень, що їх обґрунтовують, до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються; ♦ використання іноземних мов у професійній діяльності 	<p>Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. <p>Комунікаційна стратегія:</p> <ul style="list-style-type: none"> - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; - правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції; - використання іноземних мов у професійній діяльності 	95-100
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім	70-73

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
	вимог)	
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<i>Автономність та відповідальність</i>		
<p>♦ відповідальність за розвиток професійного знання і практик, оцінку стратегічного розвитку команди;</p> <p>♦ здатність до подальшого навчання, яке значною мірою є автономним та самостійним</p>	<p>Відмінне володіння компетенціями:</p> <ul style="list-style-type: none"> - використання принципів та методів організації діяльності команди; - ефективний розподіл повноважень в структурі команди; - підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини); - стресовитривалість; - саморегуляція; - трудова активність в екстремальних ситуаціях; - високий рівень особистого ставлення до справи; - володіння всіма видами навчальної діяльності; - належний рівень фундаментальних знань; - належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок 	95-100
	Упевнене володіння компетенціями автономності та відповідальності з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано чотири вимоги)	74-79

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (рівень фрагментарний)	60-64
	Рівень автономності та відповідальності незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Система автоматизованого проектування SolidWorksEducationEditon
Демонстраційне обладнання «Макет ЛГД-2»
Демонстраційне обладнання «Макет К-52М»
Демонстраційне обладнання «Макет УСБ-1»
Демонстраційне обладнання «Модель комбайна ПКГ-3»
Демонстраційне обладнання «Модель комбайна КАРАГАНДА 5/17»
Демонстраційне обладнання «Модель роторного екскаватора»
Демонстраційне обладнання «Модель врубової машини»
Демонстраційне обладнання «Модель комбайна КЦТГ»
Демонстраційне обладнання «Модель екскаватора»

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

- 1 Цибенко, О. С. Системи автоматизованого проектування та інженерного аналізу в машинобудуванні: навч. посіб. / О. С. Цибенко, М. Г. Кришук. - К. : НТУУ "КПІ", 2008. - 100 с.
- 2 Хруцький, А.О. Основи розробки проектних підсистем на базі SolidWorks API. – Кривий Ріг : Видавничий центр КТУ, 2015. - 267 с.
- 3 Москальова, Т. В. Пакет індивідуальних завдань для лабораторних робіт по курсу «Системи автоматизованого проектування» / Т. В. Москальова Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка», 2018. – 56с. – Розміщено в локальній мережі комп'ютерного класу (аудиторія 2/14).

ДОДАТКОВІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

- 4 Тику, Ш. Эффективная работа: SolidWorks 2004. – СПб.: Питер, 2005. – 768 с.

5 Кен Гети, Майк Гилберт. Программирование на Visual Basic 6 и VBA. Руководство разработчика: Пер. с англ. – К.: Издательская группа BHV, 2001. – 912 с.

6 Ли К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE). – СПб.: Питер, 2004. – 560 с.

7 Алямовский, А. А. SolidWorks Simulation. Как решать практические задачи. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. — 445 с.

8 Компьютерное моделирование в инженерной практике / Алямовский А.А., Собачкин А.А., Одинцов Е.В. и др. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 800 с.

9 Алямовский, А.А. COSMOSWorks. Основы расчета конструкций в среде SolidWorks / А.А. Алямовский. - М.: ДМК Пресс, 2010. – 1934 с.

10 Нуренков И.П. Основы автоматизированного проектирования: Учеб. для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 336 с

11 SolidWorks API Help.