

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/133.00.1/ М/ОК7-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20/ 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
комп'ютерно-інтегрованих технологій,
мехатроніки і робототехніки

_____ 2025 р.,

протокол № ____

Голова Вченої ради

_____ Андрій ТКАЧУК

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «МОДЕРНІЗАЦІЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛАДНАННЯ МАШИНОБУДІВНИХ ВИРОБНИЦТВ»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр»

спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»

освітньо-професійна програма «Галузеве машинобудування»

факультет: комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки

(назва факультету)

кафедра: механічної інженерії

(назва кафедри)

Схвалено на засіданні кафедри
механічної інженерії

_____ 2025 р.,

протокол № ____

Завідувач кафедри

_____ Олександр МЕЛЬНИК

Гарант освітньо-професійної програми

_____ Ярослав СТЕПЧИН

Розробники: к.т.н., доц. кафедри механічної інженерії БОЙКО Ігор,

к.т.н., доц. кафедри механічної інженерії СТЕПЧИН Ярослав

(науковий ступінь, посада, прізвище та власне ім'я)

Житомир
2025 – 2026 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/133.00.1/ М/ОК7-1-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 20/ 2</i>

Робоча програма навчальної дисципліни «Модернізація та удосконалення обладнання машинобудівних виробництв» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр» спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» освітньо-професійна програма «Галузеве машинобудування» затверджена Вченою радою факультету комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки від _____ 202__ р., протокол № ____.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/133.00.1/ М/ОК7-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20/ 3

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань 13 «Механічна інженерія»	Обов'язкова	
Модулів – 1	Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2-й	2-й
		Семестр	
		3	3
Загальна кількість годин – 180 год.	Освітній ступінь: «магістр»	Лекції	
		18 год.	8 год.
		Практичні, семінарські	
		30 год.	12 год.
		Лабораторні	
		12 год.	4 год.
		Самостійна робота	
		120 год.	156 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 10 год.; самостійної роботи студента – 20 год.		Вид контролю: Екзамен	Вид контролю: Екзамен

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 33,3 % аудиторних занять, 66,7 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання – 13,3 % аудиторних занять, 86,7 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/133.00.1/ М/ОК7-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20/ 4

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення дисципліни – надання здобувачу вищої освіти знань та вмінь в області модернізації та удосконалення сучасного обладнання машинобудівних виробництв. Вирішення наукових та технічних питань, які пов'язані з модернізацією, конструюванням, розрахунком, оптимізацією та моделюванням обладнання галузі.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

1. Вивчити загальні принципи виконання модернізації машинобудівного обладнання.
2. Набути знань та навичок з підбору і розрахунку окремих деталей, вузлів та обладнання загалом, з досягненням максимальної ефективності модернізації.
3. Отримати знання щодо особливостей удосконалення та модернізації металообробного обладнання.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» та освітньо-професійною програмою «Галузеве машинобудування»:

ЗК-5. Здатність до адаптації та дій в новій ситуації.

ЗК-6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК-7. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК-9. Здатність працювати в команді.

СК-1 Здатність створювати, удосконалювати та застосовувати кількісні математичні, наукові та технічні методи та комп'ютерні програмні засоби, застосовувати системний підхід для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, зокрема, в умовах технічної невизначеності.

СК-2. Критичне осмислення передових для галузевого машинобудування наукових фактів, концепцій, теорій, принципів та здатність їх застосовувати для розв'язання складних задач галузевого машинобудування і забезпечення сталого розвитку.

СК-3. Здатність створювати нові техніку і технології в галузі механічної інженерії.

СК-6. Здатність застосовувати засоби ресурсо та енергозаощадження в процесі розробки, монтажу та експлуатації обладнання, його модернізації та удосконалення

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/133.00.1/ М/ОК7-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20/ 5

СК-7. Здатність вирішувати технічні та організаційні задачі, досягаючи поставленої мети в умовах обмежень часу та ресурсів.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів навчання** за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування» та освітньо-професійною програмою «Галузеве машинобудування»:

РН 2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

РН 4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

РН 5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси і методи.

РН 7. Готувати виробництво та експлуатувати вироби галузевого машинобудування протягом життєвого циклу.

РН 8. Застосовувати системний підхід для вирішення інженерних завдань в умовах обмеження часу та ресурсів.

РН 9. Вирішувати задачі наукових досліджень, проектування, експлуатації та модернізації обладнання галузевого машинобудування застосуванням комп'ютерних технологій, CAD/CAE-систем та інших прикладних програм.

Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти зможуть отримати наступні **Soft skills**:

- *комунікативні навички*: письмове, вербальне й невербальне спілкування; уміння грамотно спілкуватися по e-mail; вести дискусію і відстоювати свою позицію; навички працювати в команді;

- *уміння виступати привселюдно*: навички, необхідні для виступів на публіці; навички проведення презентації;

- *керування часом*: уміння справлятися із завданнями вчасно;

- *гнучкість і адаптивність*: гнучкість, адаптивність і здатність змінюватися; уміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблеми;

- *лідерські якості*: уміння спокійно працювати в напруженому середовищі; уміння ухвалювати рішення; уміння ставити мету, планувати діяльність;

- *особисті якості*: креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до оточуючих.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/133.00.1/ М/ОК7-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20/ 6

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Загальні принципи модернізації машинобудівного обладнання. Основні підходи, етапи, засоби

Тема 1. Модернізація обладнання. Загальні поняття та визначення. Основні та додаткові напрямки модернізації (ЗК-5, ЗК-9, СК-2, СК-6, СК-7, ПРН 2, ПРН 5)

Мета і задачі дисципліни. Система оцінювання. Нормативні документи, що регламентують розроблення, виготовлення та поставлення продукції. Основні цілі розвитку світового машинобудування. Модернізація обладнання. Загальні поняття та визначення.

Основні напрямки модернізації: підвищення продуктивності, точності, жорсткості, вібростійкості, довговічності, надійності й безпеки праці та полегшення обслуговування.

Додаткові напрямки модернізації: розширення технологічних можливостей, зміна технологічного призначення та спеціалізація обладнання. Ремонтна та технологічна, часткова та повна модернізація.

Тема 2. Основні показники для оцінки ефективності модернізації обладнання. Техніко-економічне обґрунтування доцільності виконання модернізації (ЗК-7, ЗК-9, СК-2, СК-7, ПРН 2, ПРН 5)

Основні параметри впливу на продуктивність обладнання. Продуктивність універсального, спеціального та автоматизованого обладнання, циклова продуктивність. Збільшення продуктивності машини скороченням основного та допоміжного часу. Підвищення жорсткості та вібростійкості обладнання як складова підвищення точності та продуктивності обладнання. Особливості модернізації з метою поліпшення умов праці, підвищення безпеки роботи, збільшення довговічності і надійності, підвищення ремонтпридатності та їх вплив на продуктивність обладнання.

Вплив зміни продуктивності машини та собівартості виготовлення продукції на ефективність її модернізації. Прямий та непрямий види ефективності виконання модернізації. Визначення економічного ефекту модернізації методами фінансового, якісного та прогнозного аналізу.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/133.00.1/ М/ОК7-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20/ 7

Тема 3. Підходи до модернізації верстатів з ЧПК. Порядок проведення модернізації (ЗК-5, ЗК-6, СК-1, СК-3, СК-6, ПРН 2, ПРН 5, ПРН 7)

Вибір напрямку та виду удосконалення діючого обладнання на прикладі металорізального верстата. Типові зміни конструкції обладнання з метою збільшення продуктивності за рахунок скорочення основного часу обробки, допоміжного часу: незначної або суттєвої зміни конструкції, потужності двигуна, автоматизації та механізації робочих процесів. Особливості модернізації верстатів з ЧПК. Модульний підхід у проведенні модернізації верстатів з ЧПК. Складання технічних вимог до систем на модернізацію металорізального верстата.

Тема 4. Забезпечення передумов для використання сучасного різального інструменту. Модернізація приводів головного руху і подач (ЗК-5, ЗК-7, СК-1, СК-2, СК-7, ПРН 4, ПРН 5, ПРН 9)

Модернізація верстатів з метою забезпечення концентрації операцій і переходів в залежності від їх типу: введення додаткових супортів та багаторізцевих різцетримачів, сверлувальних та фрезерних одно та багатопшпіндельних голівок; револьверних голівок та багатопозиційних поворотних столів.

Модернізація приводів та базових конструкцій металорізального обладнання. Модернізація з метою підвищення продуктивності за рахунок підвищення потужності приводу (основного електродвигуна), збільшення швидкості шляхом підвищення частоти обертання валу основного двигуна або мінімальної зміни кінематики приводу, скороченням кінематичних ланцюгів, за рахунок автоматизації робочих процесів. Приклади часткової модернізації.

Змістовий модуль 2. Засоби і елементи модернізації машинобудівного обладнання

Тема 5. Підвищення жорсткості та вібростійкості металорізального обладнання в процесі модернізації (ЗК-5, ЗК-9, СК-3, СК-7, ПРН 4, ПРН 5, ПРН 8)

Поняття про жорсткість та вібростійкість металорізального обладнання і його вплив на параметри продуктивності та точності. Конструкторські та технологічні заходи з підвищення жорсткості та вібростійкості рухомих та нерухомих стиків. Заходи збільшення жорсткості окремих деталей, підвищення демпфування, зменшення впливу збурень. Основні елементи компонуальної системи верстата, що впливають на його жорсткість та вібростійкість.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/133.00.1/ М/ОК7-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20/ 8

Прогресивні схеми шпindelьних вузлів верстатів з ЧПК на підшипниках кочення. Заходи з підвищення радіальної, осьової та крутильної жорсткості приводу головного руху. Підвищення жорсткості та вібростійкості приводів подачі. Сучасні конструкції приводів подач багатоцільових верстатів. Особливості конструкції кулькових гвинтових передач.

Тема 6. Шляхи скорочення витрат допоміжного часу. Основні засоби автоматизації і механізації (ЗК-5, ЗК-6, СК-2, СК-3, СК-6, ПРН 2, ПРН 4, ПРН 8, ПРН 9)

Модернізація металорізальних верстатів з метою розширення технологічних можливостей, зміни технологічного призначення та спеціалізації шляхом зміни конструкції, введенням додаткового оснащення, автоматизації та механізації. Приклади часткової модернізації.

Модернізація з метою збільшення продуктивності за рахунок скорочення допоміжного часу обробки: за рахунок автоматизації та механізації допоміжних процесів, за рахунок концентрації операцій шляхом зміни конструкції верстата або введенням додаткового оснащення.

Тема 7. Поворотно-кругові столи і головки. Типи, конструктивні особливості і варіанти використання (ЗК-6, ЗК-9, СК-1, СК-6, СК-7, ПРН 4, ПРН 5, ПРН 8, ПРН 9)

Поворотні столи для фрезерних, розточувальних та свердлувальних верстатів. Основні конструкції, призначення та межі застосування, переваги та недоліки. Конструкції поворотних механізмів. Вбудовані та накладні поворотні столи. Основні переваги для підвищення точності та продуктивності обробки

Тема 8. Системи керування сучасними металорізальними верстатами. Вдосконалення засобів технологічного налагодження верстатів з ЧПК (ЗК-6, ЗК-7, СК-1, СК-2, СК-7, ПРН 2, ПРН 4, ПРН 7, ПРН 9)

Системи керування сучасними металорізальними верстатами. Поняття та визначення. Шляхи та темпи розвитку систем керування металорізальних верстатів з ЧПК. Вплив заміни системи ЧПК на основні техніко-економічні параметри модернізованого верстата.

Вдосконалення засобів технологічного налагодження верстатів з ЧПК.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05-05.01/133.00.1/ М/ОК7-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20/ 9

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	лекції	лабораторні	практичні	самостійна робота	усього	лекції	лабораторні	практичні	самостійна робота
Змістовий модуль 1. Загальні принципи модернізації машинобудівного обладнання. Основні підходи, етапи, засоби										
Тема 1. Модернізація обладнання. Загальні поняття та визначення. Основні напрямки модернізації	21	2	-	4	15	21	1	-	2	18
Тема 2. Основні показники для оцінки ефективності модернізації обладнання. Техніко-економічне обґрунтування доцільності виконання модернізації	17	2	-	-	15	17	1	-	-	16
Тема 3. Підходи до модернізації верстатів з ЧПК. Порядок проведення модернізації	24	2	4	4	14	24	1	2	2	19
Тема 4. Забезпечення передумов для використання сучасного різального інструменту. Модернізація приводів головного руху і подач верстатів	17	2	-	-	15	18	1	-	-	17
Модульний контроль 1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовий модуль 1	80	8	4	9	59	80	4	2	4	70

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05-05.01/133.00.1/ М/ОК7-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20/10

Змістові модулі і теми	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	лекції	лабораторні	практичні	самостійна робота	усього	лекції	лабораторні	практичні	самостійна робота
Змістовий модуль 2. Засоби і елементи модернізації машинобудівного обладнання										
Тема 5. Підвищення жорсткості та вібростійкості обладнання в процесі модернізації	26	2	4	4	16	26	1	1	2	22
Тема 6. Шляхи скорочення витрат допоміжного часу. Основні засоби автоматизації і механізації	23	2	-	6	15	23	1	-	2	20
Тема 7. Поворотно-кругові столи і головки. Типи, конструктивні особливості і варіанти використання	28	3	4	6	15	28	1	1	2	24
Тема 8. Системи керування сучасними металорізальними верстатами. Вдосконалення засобів технологічного налагодження верстатів з ЧПК	22	3	-	4	15	23	1	-	2	20
Модульний контроль 2	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовий модуль 2	100	10	8	21	61	100	4	2	8	86
ВСЬОГО	180	18	12	30	120	180	8	4	12	156

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/133.00.1/ М/ОК7-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20/ 11

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1.	Тема 1. Модернізація обладнання. Загальні поняття та визначення. Основні напрямки модернізації	4	2
2.	Тема 3. Підходи до модернізації верстатів з ЧПК. Порядок проведення модернізації	4	2
3.	Тема 5. Підвищення жорсткості та вібростійкості обладнання в процесі модернізації Шпиндельні вузли сучасних багатоцільових верстатів	4	2
4.	Тема 6. Шляхи скорочення витрат допоміжного часу. Основні засоби автоматизації і механізації Системи числового програмного керування. Порівняння, відмінності, недоліки і переваги при модернізації обладнання	6	2
5.	Тема 7. Поворотно-кругові столи і головки. Типи, конструктивні особливості і варіанти використання	6	2
6.	Тема 8. Системи керування сучасними металорізальними верстатами. Вдосконалення засобів технологічного налагодження верстатів з ЧПК. Засоби вимірювання інструменту і налагодження обладнання. Принципи роботи контактних і безконтактних систем для контролю та вимірювання інструменту. Сучасні підходи до налагодження верстатів і контролю їх геометричної точності.	4	2
Разом		28	12

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05-05.01/133.00.1/ М/ОК7-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20/ 12

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1.	Тема 3. Підходи до модернізації верстатів з ЧПК. Порядок проведення модернізації Розробка технічного завдання на модернізацію технологічного обладнання	4	2
2.	Тема 5. Підвищення жорсткості та вібростійкості обладнання в процесі модернізації Підбір мотор-шпинделя для верстата, що модернізується	4	1
3.	Тема 7. Поворотно-кругові столи і головки. Типи, конструктивні особливості і варіанти використання Підбір поворотно-кругового стола для верстата, що модернізується	4	1
Разом		12	4

7. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1.	Тема 1. Модернізація обладнання. Загальні поняття та визначення. Основні напрямки модернізації Історичні тенденції розвитку конструкцій машин та обладнання та їх використання при модернізації.. Основні напрямки удосконалення металорізальних верстатів, пристосувань, оснащення та інструментів. Застосування принципів уніфікації та стандартизації при виконанні модернізації діючого обладнання.	14	19
2.	Тема 2. Основні показники для оцінки ефективності модернізації обладнання. Техніко-економічне обґрунтування доцільності виконання модернізації Поняття собівартості виготовлення продукції та її залежність від типу виробництва, обладнання (верстата), пристосування, оснащення та інструменту. Залежність основних складників собівартості продукції від типу та напрямку модернізації. Визначення окупності капіталовкладень у випадку визначення непрямого виду ефективності виконання модернізації.	14	19

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/133.00.1/ М/ОК7-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20/13

3.	<p>Тема 3. Підходи до модернізації верстатів з ЧПК. Порядок проведення модернізації</p> <p>Особливості модернізації верстатів з ЧПК в залежності від типу верстата, ступеню морального старіння механічної частини та системи ЧПК.</p> <p>Визначення ефективності виконання модернізації верстатів з ЧПК в залежності від величини капіталовкладень у систему ЧПК.</p> <p>Особливості розробки технічних вимог на модернізацію металорізального верстата з ЧПК.</p>	14	19
4.	<p>Тема 4. Забезпечення передумов для використання сучасного різального інструменту. Модернізація приводів головного руху і подач верстатів</p> <p>Сучасні конструювання металорізальних верстатів, конструкції приводів і тенденції у розвитку металорізального обладнання.</p> <p>Прогресивні конструкції різальних інструментів та оснащення верстатів, їх вплив на продуктивність та точність обробки.</p> <p>Визначення позитивних результатів скорочення кінематичних ланцюгів приводів при модернізації</p>	14	19
5.	<p>Тема 5. Підвищення жорсткості та вібростійкості обладнання в процесі модернізації</p> <p>Загальні конструктивні заходи з підвищення жорсткості вузлів та конструювань металорізальних верстатів</p> <p>Порівняння характеристик механічних передач приводів позиціонування та подачі металорізальних верстатів за умовами жорсткості та вібростійкості</p>	14	19
6.	<p>Тема 6. Шляхи скорочення витрат допоміжного часу. Основні засоби автоматизації і механізації</p> <p>Застосування засобів механізації та автоматизації, як засобу досягнення мети в умовах обмеження часу та ресурсів з метою розширення технологічних можливостей, зміни технологічного призначення та спеціалізації обладнання.</p>	14	19
7.	<p>Тема 7. Поворотно-кругові столи і головки. Типи, конструктивні особливості і варіанти використання</p> <p>Основні конструювальні схеми поворотних столів та інструментальних головок.</p> <p>Розрахунок точності їх позиціонування та похибок під навантаженням</p>	14	19
8.	<p>Тема 8. Системи керування сучасними металорізальними верстатами. Вдосконалення засобів технологічного налагодження верстатів з ЧПК</p> <p>Модернізація системи управління металорізальних верстатів, як засіб підвищення продуктивності та точності обробки.</p> <p>Загальносвітові тенденції розвитку систем управління верстатів та їх використання при модернізації</p>	14	19
Разом		120+8	156+4

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/133.00.1/ М/ОК7-1-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 20/ 14</i>

7. Індивідуальні самостійні завдання

Індивідуальним самостійним завданням під час вивчення дисципліни «Модернізація та удосконалення обладнання машинобудівних виробництв» є розгляд можливих варіантів модернізації технологічного обладнання.

Об'єктом індивідуального завдання може бути будь-яке технологічне обладнання машинобудівних виробництв, що характерний для виробництв регіону.

Пріоритетним об'єктом для індивідуального завдання є зразок технологічного обладнання, близький до тематики магістерської кваліфікаційної роботи. Також як об'єкт індивідуального завдання можна обрати зразок із попередніх рівнів вищої освіти здобувача, розробку для стартапів та акселераційних програм тощо.

Для вибраного самостійно (або наданого викладачем), зразка технологічного обладнання виконати моделювання змісту його модернізації:

1. Виконати максимально повну характеристику вибраного обладнання: загальний вигляд, конструкція та (або) кінематична схема, технічні характеристики та опис роботи (при наявності), методики розрахунку, що є основою досягнення певних показників даного обладнання.

2. По кожному з основних напрямків запропоновані основні складові модернізації обладнання з прогнозуванням основних характерних ознак змін від загальної назви до прикладу.

3. Описано зміст і основний об'єм робіт (зміни конструкції) по одному з запропонованих варіантів модернізації обладнання.

4. Виконана загальна оцінка результативності запропонованих заходів основних та додаткових напрямів модернізації.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/133.00.1/ М/ОК7-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20/ 15

8. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються методи навчання, що сприяють досягненню відповідних програмних результатів.

Результат навчання	Методи навчання
ПРН 2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Дискусійний метод – Метод активного навчання (мозковий штурм, командна робота) – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, виконання завдань)
ПРН 4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Дискусійний метод – Метод активного навчання (мозковий штурм, командна робота) – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, виконання завдань)
ПРН 5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси і методи.	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Дискусійний метод – Метод активного навчання (мозковий штурм, командна робота) – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, виконання завдань)

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/133.00.1/ М/ОК7-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20/ 16

<p>ПРН 7. Готувати виробництво та експлуатувати вироби галузевого машинобудування протягом життєвого циклу.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Дискусійний метод – Метод активного навчання (мозковий штурм, командна робота) – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, виконання завдань)
<p>ПРН 8. Застосовувати системний підхід для вирішення інженерних завдань в умовах обмеження часу та ресурсів.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Дискусійний метод – Метод активного навчання (мозковий штурм, командна робота) – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, виконання завдань)
<p>ПРН 9. Вирішувати задачі наукових досліджень, проектування, експлуатації та модернізації обладнання галузевого машинобудування застосуванням комп'ютерних технологій, CAD/CAE-систем та інших прикладних програм.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Дискусійний метод – Метод активного навчання (мозковий штурм, командна робота) – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, виконання завдань)

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/133.00.1/ М/ОК7-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20/17

9. Методи контролю

Перевірка досягнення програмних результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів контролю.

Результат навчання	Методи контролю
ПРН 2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.	<ul style="list-style-type: none"> - Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання - Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань - Перевірка виконання індивідуальних завдань - Перевірка виконання завдань модульного контролю - Екзамен
ПРН 4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.	<ul style="list-style-type: none"> - Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання - Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань - Перевірка виконання індивідуальних завдань - Перевірка виконання завдань модульного контролю - Екзамен
ПРН 5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси і методи.	<ul style="list-style-type: none"> - Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання - Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань - Перевірка виконання індивідуальних завдань - Перевірка виконання завдань модульного контролю - Екзамен
ПРН 7. Готувати виробництво та експлуатувати вироби галузевого машинобудування протягом життєвого циклу.	<ul style="list-style-type: none"> - Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання - Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань - Перевірка виконання індивідуальних завдань - Перевірка виконання завдань модульного контролю - Екзамен
ПРН 8. Застосовувати системний підхід для вирішення інженерних завдань в умовах обмеження часу та ресурсів.	<ul style="list-style-type: none"> - Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання - Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань - Перевірка виконання індивідуальних завдань - Перевірка виконання завдань модульного контролю - Екзамен

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/133.00.1/ М/ОК7-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20/ 18

РН 9. Вирішувати задачі наукових досліджень, проектування, експлуатації та модернізації обладнання галузевого машинобудування застосуванням комп'ютерних технологій, САД/CAE-систем та інших прикладних програм.	<ul style="list-style-type: none"> - Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання - Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань - Перевірка виконання індивідуальних завдань - Перевірка виконання завдань модульного контролю - Екзамен
--	--

10. Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни здійснюється відповідно до Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Державному університеті «Житомирська політехніка» та розподілу балів, що наведений нижче.

Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни включає:

- поточний, модульний та підсумковий контроль – для здобувачів денної форми навчання;
- поточний та підсумковий контроль – для здобувачів заочної форми навчання.

Поточний контроль проводиться для оцінювання рівня засвоєння знань, формування умінь і навичок здобувачів вищої освіти впродовж вивчення ними матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять.

Модульний контроль проводиться з метою оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти за модуль (змістові модулі) навчальної дисципліни. Модульний контроль проводиться під час навчального заняття після завершення вивчення матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Модульний контроль здійснюється у формі письмової контрольної роботи.

Підсумковий контроль проводиться для підсумкового оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни. Підсумковий контроль здійснюється після завершення вивчення навчальної дисципліни або наприкінці семестру. Підсумковий контроль проводиться у формі екзамену.

Процедура складання екзамену визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/133.00.1/ М/ОК7-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20/19

Розподіл балів з навчальної дисципліни

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр
Для здобувача денної форми навчання	
Виконання завдань поточного контролю	60
Виконання завдань модульного або підсумкового контролю	40
Підсумкова семестрова оцінка	100
Для здобувача заочної форми навчання	
Виконання завдань поточного контролю	60
Виконання завдань підсумкового контролю	40
Підсумкова семестрова оцінка	100

Розподіл балів за виконання завдань поточного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань під час навчальних занять	50	40
Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань	10	20
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали): <ul style="list-style-type: none"> - участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах - підготовка та публікація наукових статей; - участь у наукових студентських конференціях (написання тези доповідей та презентація доповіді на конференції); - участь у конференціях, семінарах або інших наукових заходах; - презентація інноваційних ідей на тему, що вивчається; - вивчення додаткових інструментів пошуку та інформатизації інженерних рішень. 	10	10
Разом за виконання завдань поточного контролю	60	60

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/133.00.1/ М/ОК7-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20/ 20

Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять

Види робіт здобувача вищої освіти ¹	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Відповіді (виступи) на заняттях, участь у дискусії	10	0
Виконання та захист практичних завдань	20	20
Виконання та захист лабораторних робіт	20	20
Разом за виконання завдань під час навчальних занять	50	40

З метою застосування цілих чисел для оцінювання активностей здобувачів вищої освіти під час навчальних занять протягом семестру використовується 100-бальна шкала оцінювання кожного окремого виду робіт. Розрахунок набраних здобувачем вищої освіти балів за виконання завдань під час навчальних занять за семестр проводиться за формулою:

$$P_{\text{НЗ}} = (P_{\text{В100}} \times \text{ВК}_{\text{В}} + P_{\text{ПР100}} \times \text{ВК}_{\text{ПР}} + P_{\text{ЛР100}} \times \text{ВК}_{\text{ЛР}}) \times K_{\text{НЗ}}, \quad (1)$$

де $P_{\text{НЗ}}$ – кількість набраних здобувачем вищої освіти балів за виконання завдань під час навчальних занять за семестр;

$P_{\text{В100}}$, $P_{\text{ПР100}}$, $P_{\text{ЛР100}}$ – кількість набраних здобувачем вищої освіти балів за семестр відповідно за відповіді (виступи) на заняттях та участь у дискусії, за виконання та захист практичних завдань, за виконання та захист лабораторних робіт (кожний окремо вид робіт на навчальних заняттях оцінюється за 100-бальною шкалою);

$\text{ВК}_{\text{В}}$, $\text{ВК}_{\text{ПР}}$, $\text{ВК}_{\text{ЛР}}$ – вагові коефіцієнти відповідно за відповіді (виступи) на заняттях та участь у дискусії, за виконання та захист практичних завдань, за виконання та захист лабораторних робіт. Значення вагових коефіцієнтів розраховуються шляхом ділення кількості балів, які встановлені за виконання окремого виду робіт під час навчальних занять, на сумарну кількість балів за виконання цих робіт (дані для розрахунку вагових коефіцієнтів наведено в табл. «Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять»);

$K_{\text{НЗ}}$ – коригувальний коефіцієнт, який визначається шляхом ділення кількості балів, що встановлені за виконання завдань під час навчальних занять, на 100 балів.

Значення вагових коефіцієнтів становить:

– для здобувачів денної форми навчання:

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/133.00.1/ М/ОК7-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20/ 21

$$VK_B = 10 \div 50 = 0,2;$$

$$VK_{IP} = 20 \div 50 = 0,4;$$

$$VK_{LP} = 20 \div 50 = 0,4;$$

K_{H3} – коригувальний коефіцієнт. Значення коригувального коефіцієнту становить $K_{H3} = 50 \div 100 = 0,5$.

– для здобувачів заочної форми навчання:

$$VK_B = 0 \div 40 = 0;$$

$$VK_{IP} = 20 \div 40 = 0,5;$$

$$VK_{LP} = 20 \div 40 = 0,5;$$

K_{H3} – коригувальний коефіцієнт. Значення коригувального коефіцієнту становить $K_{H3} = 40 \div 100 = 0,4$.

Розподіл балів за виконання завдань модульного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти денної форми навчання	Кількість балів за семестр
	денна форма
Виконання завдань модульного контролю 1	20
Виконання завдань модульного контролю 2	20
Разом за виконання завдань модульного контролю	40

Якщо здобувач вищої освіти денної форми навчання виконав завдання модульного контролю і з урахуванням отриманих балів за поточний контроль набрав у сумі 60 балів або більше, він може погодити дану оцінку в електронному кабінеті і вона стане семестровою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни.

Якщо здобувач вищої освіти денної форми навчання під час вивчення навчальної дисципліни набрав 60 балів або більше і бажає покращити свій результат успішності, він проходить процедуру підсумкового контролю у формі екзамену. За складання екзамену здобувач вищої освіти може набрати 40 балів. Набрані бали за виконання завдань підсумкового контролю у формі екзамену, а також бали за поточний контроль сумуються і формується семестрова оцінка з навчальної дисципліни. Бали, які здобувач вищої освіти набрав за виконання завдань модульного контролю, при цьому не враховуються під час розрахунку семестрової оцінки з навчальної дисципліни.

У здобувача вищої освіти заочної форми навчання семестрова оцінка за вивчення навчальної дисципліни формується як сума кількості балів за поточний контроль і кількості балів за підсумковий контроль.

Здобувач вищої освіти допускається до процедури підсумкового контролю у формі екзамену, якщо за виконання завдань поточного контролю набрав 20 балів або більше.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/133.00.1/ М/ОК7-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20/ 22

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав 15-19 балів, він отримує право за власною заявою повторно опанувати окремі теми (змістові модулі) навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми. Повторне вивчення окремих складових навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, здійснюється у вільний від занять здобувача вищої освіти час.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав від 0 до 14 балів (включно), він вважається таким, що не виконав вимоги робочої програми навчальної дисципліни та має академічну заборгованість.

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках окремих тем навчальної дисципліни, здійснюється викладачем за зверненням здобувача вищої освіти та представленням документів, які підтверджують результати навчання (сертифікати, свідоцтва, скріншоти тощо). Рішення про визнання та оцінка за відповідну частину освітнього компонента приймається викладачем за результатами співбесіди зі здобувачем вищої освіти.

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках цілого освітнього компонента, здійснюється за процедурою, яка визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Шкала оцінювання

Шкала ЄКТС	Національна шкала	100-бальна шкала
A	Відмінно	90-100
B	Добре	82-89
C		74-81
D	Задовільно	64-73
E		60-63
FX	Незадовільно	35-59
F		0-34

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/133.00.1/ М/ОК7-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20/ 23

11. Глосарій

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1	модернізація	modernization
2	технологічне обладнання	technological equipment
3	основний напрямок	the main direction
4	додатковий напрямок	additional direction
5	модернізація базової моделі обладнання	modernization of the basic equipment model
6	збільшення продуктивності	increasing productivity
7	жорсткість	rigidity
8	вібростійкість	vibration resistance
9	автоматизація	automation
10	механізація	mechanization
11	поворотно-круговий стіл	rotary table
12	інструментальна голівка	tool head
13	основний час	main time
14	допоміжний час	auxiliary time
15	система керування	management system
16	технологічне налагодження	technological adjustment
17	шпиндельний вузол	spindle assembly
18	компонування	layout
19	контактна система контролю	contact control system
20	безконтактна система контролю	contactless control system
21	привод позиціонування	reason for positioning
22	привод подачі	feed drive

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/133.00.1/ М/ОК7-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20/ 24

12. Рекомендована література

Основна література

1. Обладнання для новітніх технологій: навчальний посібник / В.В. Солоха, Л.Й. Івченко, І.А. Бойко, В.Ю. Коцюба, В.Л. Карнаух. – Запоріжжя: ПАТ «Мотор Січ», 2020. – 210 с. - Режим доступу: <https://salو.li/A735ff9>.
2. Кузнєцов Ю. М. Верстати-автомати та автоматичні лінії: навч. посібник, Ч.1. К. – Тернопіль: ЗМОК, Гнозис, 2001. – 198 с.
3. Кузнєцов Ю. М. Верстати з ЧПУ та верстати комплекси: навч. посібник, Ч.2. К. – Тернопіль : ЗМОК; Гнозис, 2001. – 298 с.
4. Крижанівський В.А., Кузнєцов Ю.М., Кириченко А.М., Гречка А.І., Смірнов В.В. Агрегатно-модульне технологічне обладнання: підручник, Ч.1: Принципи побудови агрегатно-модульного технологічного обладнання. Кіровоград, 2003. – 422с
5. Крижанівський В.А., Кузнєцов Ю.М., Кириченко А.М., Гречка А.І., Смірнов В.В. Агрегатно-модульне технологічне обладнання: підручник, Ч.2: Проектування та дослідження вузлів агрегатно-модульного технологічного обладнання. Кіровоград, 2003. – 286 с.
6. Кузнєцов Ю.М., Саленко О.Ф., Харченко О.О., Щетинін В.Т. Технологічне обладнання з ЧПК: механізми і оснащення: Навч. посібник для студентів вищих навчальних закладів / Ю.М. Кузнєцов, О.Ф. Саленко, О.О. Харченко, В.Т. Щетинін. – Київ-Кременчук-Севастополь: Вид-во «Точка», 2014. – 5000 с.: іл.
7. Кобзар Є.П., Мельничук Л.С., Громовий О.А. Розрахунки і проектування вузлів та деталей верстатів і систем: Навчальний посібник. – Житомир: ЖІПІ, 2000, – 361 с.
8. Севастьянов І. В. Експлуатація та обслуговування машин. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – 127 с.
9. Клімов С.В. Експлуатація і обслуговування машин. Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2010. – 218 с.
10. Глембоцька Л. Є., Мельник О. Л., Степчин Я. А. Металообробне обладнання: навч. посіб. [Електронне видання] / Глембоцька Л. Є., Мельник О. Л., Степчин Я. А. – Житомир: Житомирська політехніка, 2019. – 205 с. - Режим доступу: <https://salو.li/5c7E692>.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/133.00.1/ М/ОК7-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20/ 25

Допоміжна література

1. Клімов С.В. Організація технічного сервісу машин. Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2010. – 120 с.
2. НПАОП 0.00-1.71-13 «Правила охорони праці під час роботи з інструментом та пристроями» Наказ Міністерства енергетики та вугільної промисловості України 19.12.2013 року № 966.
3. ДСТУ EN ISO 14120:2017 «Безпечність машин. Захисні огорожі. Загальні вимоги до проектування та будівництва стаціонарних і знімних захисних огорож»

1. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Навчально-методичні матеріали дисципліни на освітньому порталі державного університету «Житомирська політехніка» за посиланням: <http://surl.li/expkk>.
2. Законодавча база ДНАОП: ДСТУ EN 294-2001. Безпечність машин. Безпечні відстані для запобігання можливості досягання небезпечних зон руками. Посилання: <http://surl.li/expkq>.
3. Законодавча база ДНАОП: ДСТУ Б А.1.1-65-95. Система технічного обслуговування та ремонту будівельних машин. Посилання: <http://surl.li/ewrdw>.
4. Сервіс документів Будстандарт: ДСТУ EN ISO 12100:2016 Безпечність машин. Загальні принципи проектування. Оцінювання ризиків та зменшення ризиків (EN ISO 12100:2010, IDT; ISO 12100:2010, IDT). Посилання: <http://surl.li/ewrec>.
5. Сервіс документів Будстандарт: ДСТУ EN 1265:2014 Безпечність машин. Норми та правила випробування на шум від ливарних машин і устаткування (EN 1265:1999+A1:2008, IDT). Посилання: <http://surl.li/exppls>.
6. Сервіс документів Будстандарт: ДСТУ 3278-95 Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Основні терміни та визначення. Посилання: <http://surl.li/expms>.