

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/ОК 07-2023
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

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

«31» серпня 2023 р.,
протокол № 6

Голова Вченої ради


Олексій ГРОМОВИЙ



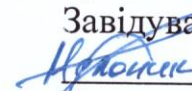
РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «МОДЕРНІЗАЦІЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛАДНАННЯ ГАЛУЗІ»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр»
спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»
освітньо-професійна програма «Галузеве машинобудування»
факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки
кафедра механічної інженерії

Схвалено на засіданні кафедри
механічної інженерії

«28» серпня 2023 р.,
протокол № 10

Завідувач кафедри

 Олександр МЕЛЬНИК

Гарант освітньої 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
2023 – 2024 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/ОК 07-2023
	Екземпляр № 1	

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 3	Галузь знань 13 – Механічна інженерія	нормативна	
Змістових модулів – 2	Спеціальність: 133 «Галузеве машинобудування»	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин - 90		1	1
		Семестр	
	2	2	
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних 3 самостійної роботи – 2, 625	Освітній ступінь «магістр»	16 год.	4 год.
		Практичні	
		16 год.	4 год.
		Лабораторні	
		16 год.	2 год.
		Самостійна робота	
		42 год.	80 год.
		Вид контролю: екзамен	

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

для денної форми навчання – 53,33 % аудиторних занять, 46,67 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання – 11,11 % аудиторних занять, 88,89 % 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/ОК 07-2023
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 3

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є вивчення особливостей модернізації та удосконалення сучасного обладнання машинобудівних підприємств на прикладі металорізальних верстатів та верстатних комплексів. Вирішення наукових та технічних питань, які пов'язані з модернізацією, конструюванням, розрахунком, оптимізацією і моделюванням обладнання галузі.

Завданнями вивчення дисципліни є:

1. Вивчити загальні принципи виконання модернізації машинобудівного обладнання.
2. Набути навички виконувати розрахунок окремих вузлів та машинобудівного обладнання загалом, з досягненням максимальної ефективності модернізації.
3. Отримати знання щодо модернізації та проектування металообробного обладнання.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених у проекті стандарту вищої освіти зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»:

- ЗК-5. Здатність до адаптації та дій в новій ситуації.
- ЗК-6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК-9. Здатність працювати в команді.

СК-1 Здатність створювати, удосконалювати та застосовувати кількісні математичні, наукові й 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

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

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/ОК 07-2023
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 4

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

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.

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

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. Модернізація базової моделі та діючого обладнання.

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

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.

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/ОК 07-2023
	<i>Екземпляр № 1</i>	

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.

Тема 3. Підходи до модернізації верстатів з ЧПК. Порядок проведення модернізації

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. Вплив на модернізацію морального старіння механічної частини верстата та його системи 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

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 багатошпindelних 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.

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/ОК 07-2023
	Екземпляр № 1	

Змістовий модуль 2. Засоби і елементи модернізації машинобудівного обладнання

Тема 5. Підвищення жорсткості та вібростійкості металорізального обладнання в процесі модернізації

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 компонувальної системи верстата, що впливають на його жорсткість та вібростійкість. Прогресивні схеми шпиндельних 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

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

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

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/ОК 07-2023
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 7

Тема 8. Системи керування сучасними металорізальними верстатами. Вдосконалення засобів технологічного налагодження верстатів з ЧПК

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.

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
Змістовий модуль 1. Загальні принципи модернізації машинобудівного обладнання. Основні підходи, етапи, засоби												
Тема 1.	11	2	2	2	-	5	11	-	1	-	-	10
Тема 2.	11	2	2	2	-	5	11	1	-	-	-	10
Тема 3.	11	2	2	2	-	5	10	-	-	-	-	10
Тема 4.	11	2	2	2	-	5	13	1	1	1	-	10
Разом за змістовним модулем 1	44	8	8	8	-	20	45	2	2	1	-	40
Змістовий модуль 2. Засоби і елементи модернізації машинобудівного обладнання												
Тема 1.	11	2	2	2	-	5	11	-	1	-	-	10
Тема 2.	11	2	2	2	-	5	11	1	-	-	-	10
Тема 3.	12	2	2	2	-	6	11	-	-	1	-	10
Тема 4.	12	2	2	2	-	6	12	1	1	-	-	10
Разом за змістовним модулем 2	46	8	8	8	-	22	45	2	2	1	-	40
ВСЬОГО	90	16	16	16	-	42	90	4	6	-	-	80

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/ОК 07-2023
	Екземпляр № 1	

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Моделювання варіантів змісту основних напрямків модернізації технологічного обладнання	4	1
2	Моделювання варіантів змісту додаткових напрямків модернізації технологічного обладнання	4	1
3	Розробка нових пристроїв (механізмів), які розширюють технологічні можливості верстатів.	4	-
4	Часткова модернізація обладнання з метою підвищення його продуктивності.	4	2
РАЗОМ		16	4

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Часткова модернізація обладнання з метою підвищення його універсальності.	4	1
2	Часткова модернізація обладнання з метою його спеціалізації	4	-
3	Часткова модернізація обладнання з метою зміни його технологічного призначення.	4	1
4	Часткова модернізація обладнання з метою підвищення його довговічності і надійності.	4	-
РАЗОМ		16	6

7. Завдання для самостійної роботи

Тема 1. Мета, задачі, напрямки та види модернізації. Спрямованість модернізації машинобудівного обладнання.

Тема 2. Класифікація та зміст основних напрямків модернізації. Визначення основних характерних параметрів модернізації. Моделі вибору напрямку та виду удосконалення обладнання.

Тема 3. Техніко-економічні показники металообробного обладнання. Критерії працездатності обладнання. Тенденції розвитку.

Тема 4. Розширення технологічних можливостей верстатів. Особливості зміни конструювань верстатів та їх характеристик при переході від верстатів з

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/ОК 07-2023
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 9

ручним управлінням до верстатів з ЧПУ і багатоопераційних верстатів (типу обробляючих центрів). Прискорення проектування та модернізації верстатів на основі агрегатно-модульного принципу.

Тема 5. Мехатроніка. Принципи побудови обладнання з послідовною кінематикою і паралельною кінематикою, їх переваги та недоліки.

Тема 6. Пристосування та оснащення для металорізальних верстатів. Основні відмінності оснащення та налагодження верстатів з ручним управлінням, автоматів, напівавтоматів та верстатів з ЧПУ.

Тема 7. Модернізація та моделювання приводу головного руху металорізального верстата з ступеневим та безступеневим регулюванням частоти обертання шпинделя. Створення 3-D моделей та збірок вузлів приводу головного руху металорізального верстата у SolidWorks Standard.

Тема 8. Розрахунок та модернізація приводу подач в залежності від технологічного призначення верстата. Конструкції приводу подач верстатів. Створення 3-D моделей та збірок вузлів приводу подач металорізального верстата у SolidWorks Standard.

Тема 9. Класифікація, основні конструкції та особливості проектування транспортуючих і вантажопідйомних машин.

Тема 10. Класифікація, основні конструкції та особливості проектування обладнання харчової промисловості, підприємств будівельних матеріалів та енергетичних машин.

7. Методи навчання

Мета і завдання дисципліни щодо формування компетенції майбутнього фахівця визначають вибір форм і методів організації освітнього процесу. Важливим орієнтиром створення сучасних систем навчання сьогодні є провадження новітніх освітніх технологій, які базуються на інтерактивних методах навчання.

Арсенал таких методів достатньо різноманітний. У Житомирській політехніці сьогодні визначився в основному такий перелік інтерактивних методів навчання, як інформаційно-комунікаційні технології, проблемна лекція, робота у малих групах, кейс-метод, проектний метод, тренінг. Загальна схема організації освітнього процесу з використанням інтерактивних методів навчання наведено у таблиці 1. Цю схему доповнюють і конкретизують плани лекційних і практичних занять з навчальної дисципліни (додаються).

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/ОК 07-2023
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 10

Таблиця 1.

Загальна схема організації освітнього процесу з використанням інтерактивних методів навчання з дисципліни «Модернізація та удосконалення обладнання галузі»

Організаційні форми навчання	Лекція	Лабораторне заняття	Самостійна робота
Методи навчання			
Інформаційно-комунікаційні технології	+	+	+
Робота в малих групах		+	
Проблемне навчання			+
Кейс-метод		+	

8. Методи контролю

Оцінювання знань студентів з дисципліни здійснюється на основі результатів:

- поточного контролю знань;
- індивідуального завдання;
- вхідного, поточного і підсумкового тестування;
- іспиту.

Об'єктом оцінювання знань студентів є програмний матеріал дисципліни, засвоєння якого перевіряється під час поточного контролю, модульного контролю і іспиту.

Завданням поточного контролю є перевірка розуміння та засвоєння теоретичного матеріалу, набуття практичних навичок використання програмного забезпечення під час обробки експериментальних даних дослідження, уміння самостійно здійснювати дослідження, спостереження, аналіз.

Завданням іспиту є перевірка розуміння студентом програмного матеріалу в цілому, здатності логічно та послідовно висловлювати власні думки як вербально так і математично, уміння використовувати спеціальні програмні засоби.

Оцінювання здійснюється за 100-бальною шкалою. Завдання поточного контролю оцінюються в діапазоні від 0 до 100 балів (включно). Результати поточного контролю знань студентів вносяться до відомостей обліку поточної і підсумкової успішності.

Об'єктами поточного контролю знань студентів є:

- систематичність, активність та результативність роботи на заняттях (відвідування лекційних, практичних, лабораторних занять; активна участь в дискусіях; своєчасний захист практичних та лабораторних робіт);
- виконання модульних контрольних завдань;
- виконання 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/ОК 07-2023
	Екземпляр № 1	

– логічність та послідовність захисту індивідуальних, практичних і лабораторних робіт.

Підсумковий контроль знань студентів здійснюється у формі іспиту.

За кожним змістовим модулем здійснюється контроль роботи студента на лекційних і практичних заняттях, за що студент одержує максимально 48 балів.

За виконання підсумкової модульної контрольної роботи студент одержує 52 балів. Таким чином за умов якісного виконання усіх завдань накопичується – 100 балів.

9. Розподіл балів

Поточне тестування та самостійна робота				Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовний модуль 1				52	100
T1	T2	T3	T4		
2	2	2	2		
Пр 1		Пр 2			
4		4			
Лр 1		Лр 2			
4		4			
Змістовний модуль 2					
T5	T6	T7	T8		
7	7	7	7		
Пр 3		Пр 4			
4		4			
Лр 3		Лр 4			
4		4			

Шкала оцінювання

За шкалою	Екзамен	Бали
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/ОК 07-2023
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 12

10. Рекомендована література

Основна література

1. Кузнєцов Ю. М. Верстати-автомати та автоматичні лінії: навч. посібник, Ч.1. К. – Тернопіль : ЗМОК, Гнозис, 2001. – 198с.
2. Кузнєцов Ю. М. Верстати з ЧПУ та верстати комплекси: навч. посібник, Ч.2. К. – Тернопіль : ЗМОК; Гнозис, 2001. – 298 с.
3. 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
4. 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. – 286с.
5. Степчин Я.А. Обладнання та транспорт механообробних цехів: Навч. посібник. Ж. : ЖДТУ, 2010. – 274с.
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: ЖІТІ, 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. Степчин Я.А., Отаманський В.В. Модернізація та удосконалення обладнання галузі. Методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» Житомир.: ЖДТУ, 2018. – 26 с.
9. Степчин Я.А. Модернізація та удосконалення обладнання галузі. Методичні вказівки з організації самостійної роботи з вивчення дисципліни. Житомир.: ЖДТУ, 2018. – 12 с.

Допоміжна література

1. Клімов С.В. Організація технічного сервісу машин. Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2010. – 120 с.

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/ОК 07-2023
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 13

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 и ремонта строительных 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/expls>.

6. Сервіс документів Будстандарт: ДСТУ 3278-95 Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Основні терміни та визначення

Посилання: <http://surl.li/expms>.