

| | | | | |
|-------------------------|---|---------|---------------|---------------------------------------|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | | | Ф-20-05.01/131.00.1/М/ ОК10-1-2024 |
| | Випуск 1 | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 21 / 1 |

ЗАТВЕРДЖЕНО

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

28 серпня 2024 р.,

протокол № 6

Голова Вченої ради

Андрій ТКАЧУК



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр»
спеціальності 131 «Прикладна механіка»
освітньо-професійна програма «Прикладна механіка»

факультет: комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки
(назва факультету)


кафедра: механічної інженерії
(назва кафедри)

Схвалено на засіданні кафедри
механічної інженерії

«26» серпня 2024 р.,

протокол № 9

Завідувач кафедри

 Олександр МЕЛЬНИК

Гарант освітньо-професійної
програми

 Леонід ПОЛОНСЬКИЙ

Розробник: доцент кафедри механічної інженерії ЯНОВСЬКИЙ Валерій
(науковий ступінь, посада, прізвище та власне ім'я)

Житомир

2024 – 2025 н.р.

| | | | | |
|----------------------------|---|----------------|----------------------|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | | | Ф-20.05-05.01/131.00.1/М/ ОК10-1-2024 |
| | <i>Випуск 1</i> | <i>Зміни 0</i> | <i>Екземпляр № 1</i> | <i>Арк 21 / 2</i> |

Робоча програма навчальної дисципліни «Проектування технологічного оснащення» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр» спеціальності 131 «Прикладна механіка» освітньо-професійна програма «Прикладна механіка» затверджена Вченою радою факультету комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки від 28 серпня 2024 р., протокол № 6.

| | | | | |
|-------------------------|---|---------|---------------|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | | | Ф-20.05-05.01/131.00.1/М/ ОК10-1-2024 |
| | Випуск 1 | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 21 / 3 |
| | | | | |

1. Опис навчальної дисципліни

| Назва показників | Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь | Характеристика навчальної дисципліни | |
|--|---|--------------------------------------|-----------------------|
| | | денна форма навчання | заочна форма навчання |
| Кількість кредитів - 3 | Галузь знань 13 «Механічна інженерія» | Обов'язкова | |
| Модулів – 1 | Спеціальність 131 «Прикладна механіка» | Рік підготовки: | |
| Змістових модулів – 1 | | 2-й | |
| Загальна кількість годин - 90 | | Семестр | |
| | | 1-й | |
| | | Лекції | |
| | | 12 год | 4 год |
| | | Практичні, семінарські | |
| | | 18 год | 6 год |
| | | Лабораторні | |
| | | - | - |
| | | Самостійна робота | |
| | | 60 год | 80 год |
| | | Вид контролю: | Вид контролю: |
| | | Екзамен | Екзамен |
| Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5 самостійної роботи студента –10 | Освітній ступінь: «магістр» | | |

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 –11,2 % аудиторних занять, 88,8 % самостійної та індивідуальної роботи.

| | | | | |
|-------------------------|---|---------|---------------|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | | | Ф-20.05-05.01/131.00.1/М/ ОК10-1-2024 |
| | Випуск 1 | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 21 / 4 |

2 Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення дисципліни - отримання знань необхідних для проектування сучасного високотехнологічного оснащення в умовах механоскладального виробництва, формування практичних навичок конструювання спеціальних пристроїв та розробка і оформлення на основі вимог діючих державних і міждержавних стандартів комплексу конструкторської документації (креслень загального вигляду, складальних креслень, специфікацій) верстатних, контрольних та складальних пристроїв необхідних для оснащення технологічного процесу механічної обробки деталей машин.

Завданнями вивчення дисципліни є:

- вивчення структури технологічної оснастки та засвоєння студентами методики вибору, проектування, розрахунків необхідної точності, розмірів деталей та їх міцності спеціальних верстатних пристроїв;
- засвоєння методики техніко-економічного обґрунтування вибраної та запроектованої конструкції технологічної оснастки;
- отримання практичного досвіду використання діючих державних і міждержавних стандартів в процесі вибору та проектування спеціальних видів оснастки;
- отримання необхідної підготовки для самостійного вирішення студентом завдань вибору, обґрунтування та проектування різних видів технологічної оснастки при розробці технологічних процесів під час виконання курсового проекту та кваліфікаційної роботи бакалавра, а також в процесі майбутньої своєї професійної діяльності.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних компетентностей, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 131 «Прикладна механіка»:

ЗК1. Здатність виявляти, ставити та вирішувати інженерно-технічні та науково-прикладні проблеми.

ЗК3. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

| | | | | |
|-------------------------|---|---------|---------------|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | | | Ф-20.05-05.01/131.00.1/М/ ОК10-1-2024 |
| | Випуск 1 | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 21 / 5 |

ФК1. Здатність застосовувати відповідні методи і ресурси сучасної інженерії для знаходження оптимальних рішень широкого кола інженерних задач із застосуванням сучасних підходів, методів прогнозування, інформаційних технологій та з урахуванням наявних обмежень за умов неповної інформації та суперечливих вимог.

ФК2. Здатність описати, класифікувати та змодельовати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні теорій та практик механічної інженерії, а також знаннях суміжних наук.

ФК5. Здатність застосовувати системний підхід для забезпечення постійності технологічних процесів виготовлення та ремонту з залученням сучасного технологічного обладнання з ЧПК.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних програмних результатів навчання за спеціальністю 131 «Прикладна механіка»:

РН1. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проектування, аналізу і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування та суміжних галузях знань.

РН2. Розробляти і ставити на виробництво нові види продукції, зокрема виконувати дослідно-конструкторські роботи та/або розробляти технологічне забезпечення процесу їх виготовлення.

РН4. Використовувати сучасні методи оптимізації параметрів технічних систем засобами системного аналізу, математичного та комп'ютерного моделювання, зокрема за умов неповної та суперечливої інформації.

РН8. Оволодівати сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами, зокрема через самостійне опрацювання фахової літератури, участь у науково-технічних та освітніх заходах.

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

| | | | | |
|-------------------------|---|---------|---------------|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | | | Ф-20.05-05.01/131.00.1/М/ ОК10-1-2024 |
| | Випуск 1 | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 21 / 6 |

- *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; здатність зберігати спокій та ефективність під час кризових ситуацій або в умовах великого тиску;

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

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Проектування технологічного оснащення

ТЕМА 1. Призначення та класифікація верстатних пристроїв механоскладального виробництва та вимоги до їх механізмів та елементів (ЗК1, ЗК3, ФК2, РН2, РН8).

Вступ. Роль пристроїв та їх призначення в виробництві. Вимоги, класифікація та загальна будова пристроїв. Нормалізація і стандартизація конструкцій пристроїв.

ТЕМА 2. Розрахунки похибок базування, затискання та встановлення заготовок в пристроях. Теоретичні схеми базування та їх позначення в технологічній документації (ЗК1, ЗК6, ФК1, ФК2, РН2, РН4).

Бази та базування заготовок в пристроях. Класифікація баз. Розробка теоретичної схеми базування. Основні принципи базування. Правила вибору технологічних баз. Похибка базування та її визначення. Похибка затискання та її визначення. Сумарна похибка встановлення заготовки в пристрої.

| | | | | |
|-------------------------|---|---------|---------------|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | | | Ф-20.05-05.01/131.00.1/М/ ОК10-1-2024 |
| | Випуск 1 | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 21 / 7 |

Характеристика та умовні позначення в конструкторсько-технологічній документації теоретичних схем базування заготовок у верстатних пристроях.

ТЕМА 3. Призначення, вимоги, конструкції та класифікація встановлювальних елементів пристроїв (ЗК1, ФК2, РН2) Конструкції опорних штирів та пластин, опорних призм, встановлювальних пальців. Види та призначення допоміжних опор конструкцій пристроїв. Конструкції та деталі верстатних пристроїв для направлення та встановлення різальних інструментів на розмір.

ТЕМА 4. Затискні елементи пристроїв та силові приводи верстатних пристроїв. Розрахунок необхідної сили затискання заготовки в пристрої. (ЗК1, ЗК2, ФК1, РН2, РН4).

Призначення, класифікація, вимоги до затискних елементів пристроїв. Методика розрахунку необхідної сили затиску заготовки в пристрої.

ТЕМА 5. Конструкції затискних механізмів пристроїв (ЗК2, ЗК6, ФК1, ФК2, ФК5, РН1, РН8).

Важільні механізми конструкцій верстатних пристроїв та особливості їх розрахунків. Гвинтові механізми конструкцій пристроїв та особливості їх розрахунків. Клинові механізми, ексцентрикові механізми конструкцій верстатних пристроїв та особливості їх розрахунків Багатократні затискні механізми конструкцій верстатних пристроїв та особливості їх розрахунків.

ТЕМА 6. Механізовані силові приводи затискних механізмів верстатних пристроїв (ЗК1, ЗК6, ФК1, ФК2, ФК5, РН2, РН4).

Пневматичні приводи. Компоновка пневмоприводу з верстатними пристроями. Діафрагменні пневмодвигуни. Компоновка пневмоприводу з пристроями. Типові пневмосхеми. Пневматична апаратура.

Гідравлічні приводи. Переваги та недоліки конструкцій. Особливості використання гідравлічних приводів при проектуванні технологічного оснащення. Механогідравлічні приводи. Особливості використання. Конструкції. Методика розрахунку.

| | | | | |
|-------------------------|---|---------|---------------|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | | | Ф-20.05-05.01/131.00.1/М/ ОК10-1-2024 |
| | Випуск 1 | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 21 / 8 |

Пневмогідролічні приводи. Особливості конструкцій. Класифікація. Призначення. Методика розрахунку.

ТЕМА 7. Методика проектування та конструювання конструкцій спеціальних верстатних пристроїв (ЗК2, ФК1, ФК2, ФК5, РН1, РН4)

Вихідні дані та основні етапи проектування спеціальної верстатних пристроїв: розробка технічного завдання на проектування, аналіз вихідних даних, розробка теоретичної схеми базування, розрахункової схеми дії сил і моментів та ескізної компоновки пристрою, попередній розрахунок очікуваної похибки встановлення заготовки та необхідних сил затискання, забезпечення жорсткості та вібростійкості пристрою, розрахунок його на міцність його елементів, розробка складального креслення (загального виду) пристрою.

ТЕМА 8. Параметрична оптимізація конструкції верстатного затискного пристрою засобами САПР (ЗК1, ЗК2, ФК1, РН2, РН4).

Параметричне оптимізаційне дослідження в середовищі SolidWorks: цільова функція оптимізаційного дослідження, параметри оптимізаційного дослідження, змінні оптимізаційного дослідження, обмеження, властивості дослідження, запуск оптимізаційного дослідження, результати оптимізаційного дослідження.

Призначення матеріалів деталей верстатного пристосування, формування контактних умов та дискретизація моделі, формування всіх інших граничних та кінематичних умов. Запуск первинного статичного дослідження та оцінка його результатів.

Створення параметричного оптимізаційного дослідження верстатного пристосування. Визначення змінних, обмежень і цілей. Запуск дослідження та перегляд результатів процесу оптимізації.

| | | | | |
|-------------------------|---|---------|---------------|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | | | Ф-20.05-05.01/131.00.1/М/ ОК10-1-2024 |
| | Випуск 1 | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 21 / 9 |
| | | | | |

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

| Змістовні модулі | Кількість годин | | | | | | | |
|--|-----------------|-----------|-----------|-------------------|--------------|----------|-----------|-------------------|
| | денна форма | | | | заочна форма | | | |
| | усього | лекції | практичні | самостійна робота | усього | лекції | практичні | самостійна робота |
| Модуль 1 | | | | | | | | |
| Змістовний модуль №1. Проектування технологічного оснащення | | | | | | | | |
| ТЕМА 1. Призначення та класифікація верстатних пристроїв механоскладального виробництва та вимоги до їх механізмів та елементів . | 7 | 1 | 2 | 4 | 10 | – | – | 10 |
| ТЕМА 2. Розрахунки похибок базування, затискання та встановлення заготовок в пристроях. Теоретичні схеми базування та їх позначення в технологічній документації | 14 | 2 | 2 | 10 | 14 | 2 | 2 | 10 |
| ТЕМА 3. Призначення, вимоги, конструкції та класифікація встановлювальних елементів пристроїв | 11 | 1 | 2 | 8 | 11 | 1 | – | 10 |
| ТЕМА 4. Затискні елементи пристроїв та силові приводи верстатних пристроїв. | 12 | 2 | 2 | 8 | 10 | – | – | 10 |
| ТЕМА 5. Конструкції затискних механізмів пристроїв | 11 | 1 | 2 | 8 | 11 | – | 1 | 10 |
| ТЕМА 6, Механізовані силові приводи затискних механізмів верстатних пристроїв | 12 | 2 | 2 | 8 | 11 | – | 1 | 10 |
| ТЕМА 7. Методика проектування та конструювання конструкцій спеціальних верстатних пристроїв. | 12 | 2 | 2 | 8 | 13 | 1 | 2 | 10 |
| ТЕМА 8. Параметрична оптимізація конструкції верстатного затискного пристрою засобами САПР . | 9 | 1 | 2 | 6 | 10 | – | – | 10 |
| Модульний контроль 1 | 2 | – | 2 | – | – | – | – | – |
| ВСЬОГО | 90 | 12 | 18 | 60 | 90 | 4 | 6 | 80 |

5. Теми практичних занять

| | | | | |
|-------------------------|---|---------|---------------|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | | | Ф-20.05-05.01/131.00.1/М/ ОК10-1-2024 |
| | Випуск 1 | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 21 / 10 |
| | | | | |

| № з/п | Назва теми | Кількість годин | |
|----------------------|--|-----------------|--------------|
| | | денна форма | заочна форма |
| 1 | Практичне заняття №1. Вступ. Ознайомлення з конструкціями та призначенням різних видів технологічної оснастки. Вимоги до виконання, оформлення та захисту практичних робіт. Техніка безпеки при проведенні практичних занять. | 2 | – |
| 2 | Практичне заняття №2. Визначення очікуваної точності обробки (похибок базування) розмірів поверхонь заготовки для заданої технологічної операції при проектуванні спеціального верстатного пристрою . | 2 | – |
| 3 | Практичне заняття №3. Вибір раціональних схем базування заготовок при проектуванні спеціального верстатного пристрою. | 2 | 2 |
| 4 | Практичне заняття №4. Визначення похибок затискання заготовок при проектуванні верстатного пристрою. | 2 | 2 |
| 5 | Практичне заняття №5. Визначення міжремонтного періоду роботи верстатного пристрою | 2 | – |
| 6 | Практичне заняття №6. Розробка технічного завдання на проектування спеціального верстатного пристрою. | 2 | – |
| 7 | Практичне заняття №7. Розрахунок самоцентруючих затискних верстатних пристроїв з гідропластмасою. | 2 | – |
| 8 | Практичне заняття №8. Параметрична оптимізація конструкції верстатного затискного пристрою засобами САПР . | 2 | 2 |
| Модульний контроль 1 | | 2 | – |
| ВСЬОГО | | 18 | 6 |

6. Завдання для самостійної роботи

| № п/п | Назва теми | Кількість годин | |
|-------|--|-----------------|--------------|
| | | денна форма | заочна форма |
| 1 | ТЕМА 1. Призначення та класифікація верстатних пристроїв механоскладального виробництва та вимоги до їх механізмів та елементів. 1. Класифікація верстатних пристроїв за цільовим призначенням, за рівнем механізації, за рівнем спеціалізації та за конструктивними рішеннями. 2. Основні задачі, що вирішуються при проектуванні верстатних спеціальних пристроїв. | 4 | 8 |
| 2 | ТЕМА 2. Розрахунки похибок базування, затискання та встановлення заготовок в пристроях. Теоретичні схеми базування та їх позначення в технологічній документації. | 6 | 10 |

| | | | | |
|-------------------------|---|---------|---------------|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | | | Ф-20.05-05.01/131.00.1/М/ ОК10-1-2024 |
| | Випуск 1 | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Аркуш 21 / 11 |
| | | | | |

| | | | |
|---|---|-----------|-----------|
| | 1. Похибка затискання. Розрахунок похибки встановлення заготовки у верстатних пристроях. 2. Позначення в конструкторській та технологічній документаціях опорних точок та поширених схем базування деталей у верстатних пристроях. | | |
| 3 | ТЕМА 3. Призначення, вимоги, конструкції та класифікація встановлювальних елементів пристроїв. 1. Умовне позначення встановлювальних та затискних елементів в конструкторсько-технологічній документації. 2. Обґрунтування точності виконавчих розмірів та технічних вимог при конструюванні пристроїв. | 10 | 12 |
| 4 | ТЕМА 4. Затискні елементи пристроїв та силові приводи верстатних пристроїв. Розрахунок необхідної сили затискання заготовки в пристрої. 1. Сили, що діють на заготовку в процесі обробки та їх характеристика. 2. Визначення необхідних сил затискання для різних схем встановлення заготовок к верстатних пристроях. | 6 | 10 |
| 5 | ТЕМА 5. Конструкції затискних механізмів пристроїв. 1. Клинові механізми та ексцентрикові механізми конструкцій верстатних пристроїв та особливості їх розрахунків. 2. Багатократні затискні механізми конструкцій верстатних пристроїв та особливості їх розрахунків. | 10 | 8 |
| 6 | ТЕМА 6, Механізовані силові приводи затискних механізмів верстатних пристроїв. 1. Пневмогідролічні приводи затискних механізмів верстатних пристроїв та особливості розрахунків сили затиску. 2. Електромеханічні приводи затискних механізмів верстатних пристроїв та особливості розрахунків сили затиску. | 10 | 12 |
| 7 | ТЕМА 7. Методика проектування конструкцій та конструювання складових елементів спеціальних верстатних пристроїв. 1. Розрахунки на міцність відповідальних деталей, що входять до конструкції верстатного пристрою. 2. Особливості деталювання конструкції спеціального верстатного пристрою. | 6 | 10 |
| 8 | ТЕМА 8. Параметрична оптимізація конструкції верстатного затискного пристрою засобами САПР . 1. Параметрична оптимізація плоского багатоважільного механізму з одним ступенем рухомості | 8 | 10 |
| | РАЗОМ | 60 | 80 |

7. Індивідуальні завдання

| | | | | |
|-------------------------|---|---------|---------------|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | | | Ф-20.05-05.01/131.00.1/М/ ОК10-1-2024 |
| | Випуск 1 | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 21 / 12 |
| | | | | |

Відповідно до навчального плану підготовки магістрів спеціальності 131 «Прикладна механіка» при вивченні навчальної дисципліни «Проектування технологічного оснащення» передбачається самостійне виконання та захист тем практичних занять за варіантами індивідуальних завдань. Для кожного практичного заняття розроблено по 10 варіантів індивідуальних завдань.

8. Методи навчання

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

| Результат навчання | Методи навчання |
|--|---|
| ПРН1. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проектування, аналізу і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування та суміжних галузях знань. | <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) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, виконання завдань, підготовка доповідей, написання наукових статей) |
| ПРН3. Застосовувати системи автоматизації для виконання досліджень, проектно-конструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в 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) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, виконання завдань, підготовка доповідей, написання наукових статей) |
| ПРН8. Оволодівати сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами, зокрема через самостійне опрацювання фахової літератури, участь у науково-технічних та освітніх | <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) |

| | | | | |
|-------------------------|---|---------|---------------|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | | | Ф-20.05-05.01/131.00.1/М/ ОК10-1-2024 |
| | Випуск 1 | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 21 / 13 |

| | |
|---|---|
| заходах. | <ul style="list-style-type: none"> – Дискусійний метод – Метод активного навчання (мозковий штурм, командна робота) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, виконання завдань, підготовка доповідей, написання наукових статей) |
| ПРН10. Вести пошук необхідної інформацію в науково-технічній літературі, електронних базах та інших джерелах, засвоювати, оцінювати та аналізувати цю інформацію. | <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) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, виконання завдань, підготовка доповідей, написання наукових статей) |

9. Методи контролю

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

| Результат навчання | Методи контролю |
|--|--|
| ПРН1. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проектування, аналізу і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування та суміжних галузях знань. | <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-20.05-05.01/131.00.1/М/ ОК10-1-2024 |
| | Випуск 1 | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 21 / 14 |

| | |
|--|--|
| ПРН3. Застосовувати системи автоматизації для виконання досліджень, проектно-конструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в 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 |
| ПРН8. Оволодівати сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами, зокрема через самостійне опрацювання фахової літератури, участь у науково-технічних та освітніх заходах. | <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 |
| ПРН10. Вести пошук необхідної інформацію в науково-технічній літературі, електронних базах та інших джерелах, засвоювати, оцінювати та аналізувати цю інформацію. | <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.

| | | | | |
|-------------------------|---|---------|---------------|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | | | Ф-20.05-05.01/131.00.1/М/ ОК10-1-2024 |
| | Випуск 1 | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 21 / 15 |
| | | | | |

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».

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); | 10 | 10 |

| | | | | |
|-------------------------|---|---------|---------------|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | | | Ф-20.05-05.01/131.00.1/М/ ОК10-1-2024 |
| | Випуск 1 | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 21 / 16 |
| | | | | |

| | | |
|---|-----------|-----------|
| <ul style="list-style-type: none"> • участь у конференціях, семінарах або інших наукових заходах; • презентація інноваційних ідей на тему, що вивчається; • вивчення додаткових інструментів пошуку та інформатизації інженерних рішень. | | |
| Разом за виконання завдань поточного контролю | 60 | 60 |

Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять

| Види робіт здобувача вищої освіти | Кількість балів за семестр | |
|---|----------------------------|--------------|
| | денна форма | заочна форма |
| Відповіді (виступи) на заняттях, участь у дискусії | 10 | 0 |
| Виконання та захист практичних завдань | 40 | 40 |
| 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:

$$P_{НЗ} = (P_{В100} \times ВК_{В} + P_{ПР100} \times ВК_{ПР}) \times К_{НЗ}, \quad (1)$$

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

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

$ВК_{В}$, $ВК_{ПР}$ – вагові коефіцієнти відповідно за відповіді (виступи) на заняттях та участь у дискусії, за виконання та захист практичних завдань. 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»);

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

| | | | | |
|----------------------------|---|---------|---------------|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | | | Ф-20.05-05.01/131.00.1/М/ ОК10-1-2024 |
| | Випуск 1 | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 21 / 17 |
| | | | | |

Значення вагових коефіцієнтів становить:

– для здобувачів денної форми навчання:

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

$$VK_{\text{ПР}} = 40 \div 50 = 0,8;$$

$K_{\text{НЗ}}$ – коригувальний коефіцієнт.

Значення коригувального коефіцієнту становить $K_{\text{НЗ}} = 50 \div 100 = 0,5$.

– для здобувачів заочної форми навчання:

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

$$VK_{\text{ПР}} = 40 \div 40 = 1;$$

$K_{\text{НЗ}}$ – коригувальний коефіцієнт.

Значення коригувального коефіцієнту становить $K_{\text{НЗ}} = 40 \div 100 = 0,4$.

Розподіл балів за виконання завдань модульного контролю

| Види робіт здобувача вищої освіти | Кількість балів за семестр | |
|--|----------------------------|--------------|
| | денна форма | заочна форма |
| Виконання завдань модульного контролю | 40 | – |
| 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 підсумовуються 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-20.05-05.01/131.00.1/М/ ОК10-1-2024 |
| | Випуск 1 | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 21 / 18 |
| | | | | |

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 |

11. Глосарій

| | |
|------------------------------|-----------------------|
| Базування | basing |
| Закріплення | fixing |
| Засіб вимірювання | mean of measuring |
| Засіб контролю | mean of control |
| Важільний затискний пристрій | lever clamping device |
| Верстатне пристосування | machine-tool device |
| Вимірювання | measuring |
| Гвинтовий затискний пристрій | Screw clamping device |
| Гідроциліндр | Hydraulic cylinder |
| Ексцентрик | Eccentric device |
| Індикатор годинникового типу | Clock type indicator |
| Інструмент | Tool |
| Клиновий затискний пристрій | Wedge clamping device |

| | | | | |
|-------------------------|---|---------|---------------|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | | | Ф-20.05-05.01/131.00.1/М/ ОК10-1-2024 |
| | Випуск 1 | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 21 / 19 |

| | |
|---------------------------------------|------------------------------|
| Коефіцієнт запасу | Safety factor |
| Кондуктор | Conductor |
| Контроль | Control |
| Контрольно-вимірювальне пристосування | Control and measuring device |
| Налаштування | Adjusting |
| Опора | Support |
| Оправка | Mandrel |
| Пневмокамера | Pneumatic chamber |
| Пневмоциліндр | Pneumatic cylinder |
| Похибка базування | Basis error |
| Похибка вимірювання | Measurement error |
| Похибка установлення | Installation error |
| Привод верстатного пристосування | Machine tool drive |
| Сила різання | Cutting force |
| Сила закріплення | Clamping force |
| Силовий привод | Power drive |
| Технологічна база | Technological base |
| Технологічна операція | Technological operation |
| Технологічний процес | Technological process |
| Точність | Precision |

12. Рекомендована література

Основна література

1. Проектування оснащення верстатів, роботів і машин [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування» спеціалізацією «Комп'ютерне проектування верстатів, роботів і машин» / НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» ; уклад. В. П. Приходько, О. В. Литвин. – Електронні текстові дані (1 файл: 22,0 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2018. – 211 с. – Назва з екрана. <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/22775>

2. Приходько, В. П. Розроблення та розрахунок конструкцій верстатних пристроїв. Методичні матеріали до виконання курсового і дипломного проєктів [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Технології машинобудування» спеціальності 131 «Прикладна механіка» / Приходько В. П. ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,97 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 89 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/47783>.

3. Біланенко, В. Г. Проектування технологічних процесів. Частина 1. Оброблення деталей-тіл обертання. [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка», спеціалізацій «Технології машинобудування» та «Технології виготовлення літальних апаратів» / В. Г. Біланенко, В. П. Приходько, О. О. Мельник ; КПІ ім. Ігоря

| | | | | |
|-------------------------|---|---------|---------------|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | | | Ф-20.05-05.01/131.00.1/М/ ОК10-1-2024 |
| | Випуск 1 | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 21 / 20 |

Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 12,8 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 232 с. – Назва з екрана.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/27740>.

4. Технологічна оснастка: курс лекцій: навчальний посібник для студентів машинобудівних спеціальностей технічних вищих навчальних закладів / М. Г. Дичковський ; Міністерство освіти і науки України, Тернопільській державний технічний університет імені Івана Пулюя. - Херсон : Олді-плюс, 2018. - 322 с.

5. Боровик А.І. Технологічна оснастка механоскладального виробництва: Підручник.- К.: «Кондор», 2008. – 726 с.

6. Яновський В.А. Методичні рекомендації для проведення практичних занять з дисципліни «Проектування технологічного оснащення» та виконання самостійної роботи для студентів освітнього рівня «Магістр» спеціальності 131 «Прикладна механіка» та 133 «Галузеве машинобудування». – Житомир : Державний університет «Житомирська політехніка», 2024 – 128 с.

7. Bi Z. Computer Aided Design and Manufacturing [Електронний ресурс] / Z. Bi, X. Wang // John Wiley & Sons Ltd. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: https://login.research4life.org/tacsgr1onlinelibrary_wiley_com/doi/epub/10.1002/9781119667889 .

8. J. Ed A. Finite Element Analysis Concepts via SolidWorks [Електронний ресурс] / Akin J. Ed // Rice University. – 2009. – Режим доступу до ресурсу: https://www.clear.rice.edu/mech403/HelpFiles/FEAC_final.pdf.

Допоміжна літератур

1. Сапон С.П. Проектування технологічного оснащення [Методичні рекомендації до виконання розрахунково-графічної роботи для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня зі спеціальності 131 «Прикладна механіка» всіх форм навчання – 2-ге видання, перероблене і доповнене] С.П. Сапон. – Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка» , 2022. – 44 с.

2. Полонський Л.Г., Яновський В.А. Технологічна оснастка. Методичні вказівки з проведення практичних занять і організації самостійної роботи (для студентів ОКР «Бакалавр» напрямків 6.050502 «Інженерна механіка», 6.050503 «Машинобудування» та спеціальностей 131 «Прикладна механіка» і 133 « Галузеве машинобудування» усіх форм навчання.

3. Технологічна оснастка : Навчальний посібник для студентів спеціальності «Прикладна механіка» /Укл. В.С.Медведев, В.І.Тулупов, С.Г.Онищук – Краматорськ, ДДМА, 2021. – 108с.

4. Технологічна оснастка : Навчальний посібник /О.В. Петров, С.І. Сухоруков. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 123 с.

5. Технологічна оснастка. Курс лекцій: Навчальний посібник /Дичковський М.Г. – Херсон. Олді-плюс, 2008. – 328 с.

| | | | | |
|-------------------------|---|---------|---------------|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | | | Ф-20.05-05.01/131.00.1/М/ ОК10-1-2024 |
| | Випуск 1 | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 21 / 21 |

6. Технологія автоматизованого виробництва: Підручник/ О.О. Жолобов, В.А. Кирилович, П.П. Мельничук, В.А. Яновський. - Житомир: ЖДТУ, 2008 -1014 с.

7. Проектування технологічного оснащення : Конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти програми «Прикладна механіка» галузь знань 13 «Механічна інженерія» спеціальності 131 «Прикладна механіка» денної та заочної форми навчання / Укл. Р.Г. Редько, О.І. Редько. – Луцьк : ЛНТУ, 2023 – 96 с.

8. Яновський В.А., Сніцар В.Г. Технологічна оснастка. Практичні заняття. Навчально-методичний посібник для студентів спеціальностей: 7.09001- Металорізальні верстати, 7.090202-Технологія машинобудування. Навчально-методичний посібник. - Житомир: ЖДТУ, 2005.-120 с.

9. Збірник задач і вправ з технології машинобудування: Навчальний посібник для студентів спеціальностей «Технологія машинобудування», «Металорізальні верстати і системи» /Під ред. В.І.Аверченкова та П.П. Мельничука.- Житомир: ЖІТІ, 2001. -314 с.

10. ДСТУ 2960-94 Організація промислового виробництва. Основні поняття. Терміни та визначення.

11. ДСТУ 2974-94 Технологічне підготовлення виробництва Основні терміни та визначення.

12. Боженко Л. І. Технологія машинобудування. Проектування технологічного спорядження: Навчальний посібник для студентів машинобудівних спеціальностей вищих закладів освіти / Л. І. Боженко. — Львів: Світ, 2001. — 296 с. — ISBN 966-603-023-3

13. Проектування технологічної оснастки : навч. посібник для студ. вищих навч. закл. / В. А. Гайворонський [та ін.] ; Національний ун-т кораблебудування ім. адмірала Макарова. — Миколаїв: НУК, 2006. — 256 с. — ISBN 966-321-067-2

14. Основи технології обробки поверхонь деталей машин : підручник Кирилович В.А., Мельничук П.П., Яновський В.А. – Житомир: Видавець О.О. Євенок, 2017. – 266 с.

13. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. SOLIDWORKS Web Help [Електронний ресурс] // Dassault Systèmes. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: https://help.solidworks.com/2019/English/SolidWorks/sldworks/r_welcome_sw_online_help.htm?verRedirect=1 .

2. SOLIDWORKS Tech Blog [Електронний ресурс] // Dassault Systèmes. – 2024. – Режим доступу до ресурсу: <https://blogs.solidworks.com/tech/>.