

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

(повне найменування закладу вищої освіти)

Інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук

(назва інституту/факультету)

Кафедра професійної та технологічної освіти і загальної фізики

(назва кафедри)

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

Верстати загального призначення і обладнання автоматизованих виробництв

(вказіть назву навчальної дисципліни (іноземною, якщо дисципліна викладається іноземною мовою))

обов'язкова ОКЗЗ

(обов'язкова чи вибіркова)

Освітньо-професійна програма – “Машинобудування”

(назва програми)

Спеціальн ість – 015.34 – Професійна освіта (машинобудування)

(шифр і назва спеціальності)

Галузь знань – 01 – Освіта

(шифр і назва галузі знань)

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

(вказати: перший (бакалаврський)/другий (магістерський)/третій (освітньо-науковий))

Інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук

(назва факультету / інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання – українська

(мова, на якій читається дисципліна)

Розробник: Ярема Сергій Володимирович

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри

професійної та технологічної освіти і загальної фізики

(вказати авторів (викладач (ів)), їхні посади, наукові ступені, вчені звання)

Профайл викладача (-ів): <http://generalp.chnu.edu.ua/pro-kafedru/spivrobotnyku/yarema-serhii-volodymyrovych/>

(посилання на сторінку кафедри з інформацією про викладача (-ів))

Контактний тел. +380506023387

(контактний телефон, за яким можна зв'язатися із викладачем у випадку потреби)

E-mail: s.yarema@chnu.edu.ua

(контактний E-mail, за яким можна зв'язатися із викладачем у випадку потреби)

Сторінка курсу в Moodle: <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=199>

(посилання на дисципліну в системі Moodle)

Консультації: понеділок з 13:30 до 14:30 (онлайн, за попередньою домовленістю)

(графік on-line та очних консультацій)

1. Анотація дисципліни (призначення навчальної дисципліни).

Дисципліна «Верстати загального призначення і обладнання автоматизованих виробництв» повинна на основі загально-наукових, інструментальних та загально-професійних компетенцій сформувати у студентів освітньо-кваліфікаційного рівня „бакалавр” спеціально-професійні компетенції з проектно-конструкторської діяльності, а саме знання з принципів побудови кінематичних зв'язків з метою формоутворення поверхонь, норм проектування та експлуатації МРВ, розрахунків основних вузлів, механізмів та деталей МРВ та іншого технологічного обладнання.

2. Мета навчальної дисципліни:

Метою навчальної дисципліни «Верстати загального призначення і обладнання автоматизованих виробництв» є формування у студентів здатностей:

- виконувати кінематичний аналіз металорізальних верстатів, а також складати кінематичні схеми механізмів та розрахункові схеми конструкцій, використовуючи дані щодо умов роботи та структури, за допомогою діючих стандартів, довідкової літератури та комп'ютерних баз даних;

– вибирати доцільні елементи та прилади для конструкцій зазначеного обладнання і пристроїв;

– вибирати оптимальний тип механічного обладнання та обчислювати його параметри із використанням комп'ютера;

– конструювати вузли обладнання, розробляти складальні креслення виробів машинобудування; виконувати розрахунки механічного обладнання;

– складати кінематичні схеми механізмів та розрахункові схеми конструкцій;

– розробляти робочі креслення деталей виробу відповідно діючих норм конструювання, з урахуванням технологічності конструкції, технологічних можливостей підприємства-виробника та згідно вимог ЄСКД.

3. Завдання:

Завданнями навчальної дисципліни є формування у студентів освітньо-кваліфікаційного рівня „бакалавр” спеціально-професійних компетенцій з проектно-конструкторської діяльності, а саме знання з принципів побудови кінематичних зв'язків з метою формоутворення поверхонь, норм проектування та експлуатації МРВ, розрахунків основних вузлів, механізмів та деталей МРВ та іншого технологічного обладнання.

4. Пререквізити.

Знання дисципліни «Верстати загального призначення і обладнання автоматизованих виробництв» базуються на таких дисциплінах професійної орієнтації, як «Теорія машин та механізмів», «Деталі машин», «Технології технічного конструювання та моделювання» та інших.

5. Результати навчання:

Наслідком вивчення навчальної дисципліни має бути досягнення наступних **результатів навчання (РН):**

ПР 16. Знати основи і розуміти принципи функціонування технологічного обладнання та устаткування галузі (відповідно до спеціалізації).

ПР 19. Уміти обирати і застосовувати необхідне устаткування, інструменти та методи для вирішення типових складних завдань у галузі (відповідно до спеціалізації).

ПР 27. Володіти навичками експлуатації навчального обладнання кабінетів, лабораторій і майстерень, контролю його стану та створення методичного забезпечення лабораторно-практичних занять з дисциплін спеціалізації.

та відповідних компетентностей:

К 18. Здатність аналізувати ефективність проєктних рішень, пов'язаних з підбором, експлуатацією, удосконаленням, модернізацією технологічного обладнання та устаткування галузі/сфери відповідно до спеціалізації.

К 19. Здатність використовувати відповідне програмне забезпечення для вирішення професійних завдань, відповідно до спеціалізації.

К 27. Здатність до застосування сучасних методів автоматизації процесів проєктування, виробництва та інженерії (CAD/ CAM/ CAE).

К 28. Здатність до експлуатації навчального обладнання кабінетів, лабораторій і майстерень, контролю його стану, а також створення методичного забезпечення лабораторно-практичних занять з дисциплін спеціалізації.

Для їх досягнення студент повинен знати та вміти користуватися:

знання:

- методика побудови кінематичних схем металообробного обладнання та основи їх розрахунків ;
- будови основних вузлів і складових МРВ, методи їх розрахунку та онструювання.

уміння:

- аналізувати кінематичні схеми та виконувати розрахунки приводу головного руху;
- конструювати основні вузли і складові МРВ та виконувати їх розрахунки.

3. Опис навчальної дисципліни

3.1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни “Верстатне обладнання автоматизованого виробництва”												
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин					Вид підсумкового контролю	
			кредитів	годин	Змістових модулів	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота		індивідуальні завдання
Денна	4	7			1	22	11					залік
Заочна												

3.2. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Усього	у тому числі				
		лк	пз	лаб	сем	сам. роб.
1	2	3	4	5	6	7
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 1. Назва					
Класифікація металорізального обладнання. Забезпечення працездатності верстатів: Забезпечення геометричної і кінематичної точності. Забезпечення жорсткості. Забезпечення теплостійкості. Забезпечення задовільних шумових характеристик. Забезпечення надійності.		1	1			2
Деталі верстатів і елементи приводів. Нерегульовані асинхронні електродвигуни. Регульовані електродвигуни постійного струму для приводів головного руху. Регульовані електродвигуни для приводів подачі. Циліндрові зубчаті передачі. Передачі зубчатим ременем. Електромагнітні муфти.		1	1			2

Мастильні системи.					
Приводи головного руху. Приводи головного руху з східчастим регулюванням. Ряди частот обертання шпинделя. Типи передач. Приводи з послідовно сполученими груповими передачами. Приводи з частковим перекриттям ступенів частоти обертання. Приводи з випаданням ступенів частоти обертання. Приводи складеної структури. Приводи з двохшвидкісним електродвигуном. Приводи із змінними зубчатими колесами. Послідовність кінематичного розрахунку приводу. Визначення навантажень на привід. Визначення втрат потужності в приводі. Вибір асинхронного електродвигуна для приводу. Рекомендації по конструюванню приводів. Приводи головного руху з безступінчатим регулюванням. Типові структури приводів з двигуном постійного струму. Кінематичний розрахунок приводу. Визначення навантаження на привід. Рекомендації по конструюванню приводів.	1	1			2
Шпindelні вузли. Вузли шпинделів з опорами кочення: вимоги до вузлів шпинделів; приводи шпинделів; конструкція переднього кінця шпинделя; підшипники кочення для опор шпинделів; способи змащування підшипників рідким матеріалом; способи змащування підшипників кочення пластичним матеріалом; ущільнення вузлів шпинделів; типові компонування шпindelних вузлів; приклади шпindelних вузлів; розрахунок жорсткості опор шпинделя; розрахунок жорсткості шпindelного вузла; розрахунок точності шпindelного вузла; рекомендації що до конструювання шпindelних вузлів. Вузли шпинделів з опорами ковзання: вузли шпинделів з гідростатичними опорами; вузли шпинделів з гідродинамічними опорами.	1	1			2
Тягові пристрої приводу подачі. Передача гвинт-гайка котіння. Розрахунок передач	1	1			2

гвинт-гайка котіння. Передача гвинт-гайка ковзання. Передача черв'як-рейка котіння. Гідростатична черв'ячно-рейкова передача.					
Приводи подачі. Електромеханічні приводи подачі з безступінчатим регулюванням: властивості приводів, структури приводів, елементи виконавчого механізму приводів, приклад виконавчого механізму приводу подачі, вибір регульованого електродвигуна для приводу подачі, розрахунок осьової жорсткості приводу подачі, розрахунок осьової жорсткості приводу подачі; електромеханічні приводи подачі з східчастим регулюванням: структури і механізми приводів, кінематичний розрахунок приводу, вибір асинхронного електродвигуна для приводу подачі, вибір електродвигуна для допоміжного приводу, рекомендації, що до конструювання приводів подачі.		1	1		2
Багатошпindelні горизонтальні автомати. Їх компоновка. Основні вузли автоматів. Особливості конструкції шпindelного блоку. Повздовжній супорт і його привід. Інструментальні шпindelі. Механізм повороту. Вибір числа пазів мальтійського поворотно - ділильного механізму. Кінематична схема багатошпindelного горизонтального автомата мод. 1240-6.		1	1		2
Токарно-копіювальні напівавтомати. Багаторізцові токарні напівавтомати. Компоновка. Особливості конструкції. Конструкція і схема роботи повздовжнього супорта. Кінематична схема багаторізцового напівавтомата мод.1A730. Принципи одно координатного і двокоординатного гідрокопіювання. Копіювання з задаючою і залежною подачами. Кінематична схема токарногідрокопіювальних напівавтоматів мод. 1708 і мод. 1722.		1	1		2
Багатошпindelні вертикальні напівавтомати. Напівавтомати послідовного і		1	1		2

безперервної дії. Компонування особливості конструкції і схема роботи. Кінематична схема напівавтомата мод. 1286-6 і мод. 1285.					
Агрегатні верстати. Призначення. Переваги принципу агрегування. Операції ,які виконуються на агрегатних верстатах. Компонування агрегатних верстатів. Компонування агрегатних верстатів. Основні вузли агрегатних верстатів :станіни ,стійки ,силові столи ,шпindelні коробки ,фрезерувальні і розточні головки, затискні пристосуванні	1	1			2
Автоматичні лінії. Призначення. Класифікація по типу обладнання з постійним і перемінним потоком ,по розташуванню транспорту ,по розташуванню обладнання ,по характер} зв'язку обладнання автоматичних ліній. Транспортні механізми для автоматичних ліній з жорстким , гнучким і змішаним зв'язком. Завантажувальні пристрої , накопичувальні пристрої ,транспортні і тупикові.	1	1			2
Основні визначення і класифікація систем програмного керування верстатами. Циклове програмне керування верстатами. Пристрої ЦПК з децентралізованою і централізованою логікою. Завдання і відробка переміщені робочого органа на задану відстань. Структура і принцип роботи програмуючого контролера. Кодування і запис керуючої інформації. Основні поняття і визначення. Кодування інформації в коді ISO-7біт. Адреса і структура кадру. Контроль кодованої інформації. Програмоносії. Призначення вісей координат і рухів в верстатах з ЧПК.	1	1			2
Позиційні пристрої ЧПК. Особливості верстатів з позиційними пристроями і основні вимоги до них. Класифікація. Функціональні схеми. Перетворювачі переміщень ,положення. Контурні пристрої ЧПК. Особливості верстатів з контурними	1	1			2

<p>пристроями і основні вимоги до них. Інтерполятори, їх призначення. Різновиди. Принцип роботи лінійно-кругового інтерполятора працюючого за методом оціночної функції.</p>					
<p>Класифікація контурних пристроїв ЧПК. Функціональні схеми. Перетворювачі переміщень. Верстати з ЧПК. Особливості конструкцій з ЧПК. Основні компоновки привода головного руху ,привода координатних переміщень. Кінематична схема. Конструктивні особливості свердлильних верстатів з ЧПК. Хрестовий стіл. Пристрої для автоматичної зміни інструмента. Кінематична схема. Основні конструкції фрезерувальних верстатів з ЧПК. Особливості привода головного руху і подач. Кінематична схема.</p>	1	1			2
<p>Багатоопераційні верстати. Призначення верстатів. Операції ,які виконуються на них. Основні рухи. Класифікація. Компонування на базі верстатів свердлильно - розточувальної групи. Компонування на базі токарних верстатів. Пристрої для заміни інструмента. Пристрої для накопичення інструмента (магазини). їх розташування на верстатах: осьове, бокове, окреме. Дисккове і ланцюгове виконання магазинів. Засоби передачі інструментів із магазин] в шпindel і назад. Методи кодування ш гнізду і по інструменту ,їх перевага і недоліки.</p>	1	1			2
<p>Пристрої для механізованого і автоматизованого завантаження заготовок на стіл верстата, які працюють за маятниковим принципом і принципом крізного транспортування. Кінематична схема свердлильно - фрезерувального і токарного багатоопераційного верстатів. Автоматизовані ділянки і виробництва на базі верстатів з ЧПК. Призначення і класифікація. Поняття про автоматизовані ділянки , автоматичні лінії і автоматизовані виробництва (ГАВ) ,побудованих на базі</p>	1	1			2

верстатів з ЧПК. Класифікація ділянок і ліній за технологічним призначенням для обробки деталей типу тіл обертання для обробки корпусних деталей. Поняття про верстатний модуль ,як основної чарунки комплектуючої автоматизованої ділянки і ГАВ. Структура модуля токарного верстата : верстат робот ,транспортери подачі і підвода деталей ,поворотні столи ,місце вимірів.						
		22	11			

3.2.1. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Початкові дані для проектування.	1
2.	Закономірності ряду частот обертання шпинделя.	1
3.	Типові механічні передачі у приводах.	1
	Приводи з послідовно з'єднаними груповими передачами.	1
5.	Приводи з частковим перекриттям ступенів частот обертання.	1
6.	Приводи складеної структури.	1
7.	Приводи з двошвидкісним двигуном.	1
8.	Послідовність кінематичного розрахунку приводу.	2
9.	Визначення навантажень на привод.	2
10.	Визначення втрат потужності у приводі.	2
11.	Вибір асинхронного електродвигуна для приводу.	2

3.2.2. Тематика індивідуальних завдань

№	Назва теми
1.	Призначення зубодовбального верстата?
2.	Які ланки необхідно налаштувати для обробки заготовки на зубодовбальному верстаті?
3.	Призначення зубофрезерного верстата?
4.	Які ланки необхідно налаштувати для обробки заготовки на зубофрезерному верстаті?
5.	Призначення зубостругального верстата?
6.	Які ланки необхідно налаштувати для обробки заготовки на зубостругальному верстаті?
7.	Принципи конструкції і роботи револьверного супорту?
8.	Принципи конструкції і роботи револьверної головки?
9.	Особливості конструкції шпindelного блоку багатошпindelних автоматів?
10.	В чому різниця між напівавтоматами послідовної і безперервної дії?
11.	Наведіть класифікацію агрегатних верстатів?
12.	З яких основних вузлів складається агрегатний верстат?
13.	Основні конструкції пристосувань, які використовуються в агрегатних верстатах?
14.	Класифікація систем програмного керування?
15.	Достоїнства верстатів з ЧПК?
16.	Класифікація позиційних пристроїв в верстатах з ЧПК?
17.	Назвіть види ремонту металорізального обладнання?
18.	Принципи побудови верстатів з ЦПК?
19.	Особливості верстатів з контурними пристроями ЧПК ?
20.	Які конструктивні особливості свердлильних верстатів з ЧПК?
21.	Класифікація багатоопераційних верстатів?

22.	Які засоби передачі інструментів із магазину в шпindel в багатоопераційних верстатах?
23.	Які види виконання магазинів в багатоопераційних верстатах ?
24.	Класифікація автоматизованих ділянок на базі верстатів з ЧПК?
25.	Що таке верстатний модуль?
26.	Класифікація автоматизованих ділянок і ліній за технологічним призначенням?
27.	Розкажіть про структуру модуля токарного верстата?
28.	Призначення зубодовбального верстата?
29.	Які ланки необхідно налаштувати для обробки заготовки на зубодовбальному верстаті?
30.	Призначення зубофрезерного верстата?
31.	Які ланки необхідно налаштувати для обробки заготовки на зубофрезерному верстаті?
32.	Призначення зубостругального верстата?
33.	Які ланки необхідно налаштувати для обробки заготовки на зубостругальному верстаті?
34.	Принципи конструкції і роботи револьверного супорту?
35.	Принципи конструкції і роботи револьверної головки?
36.	Особливості конструкції шпindelного блоку багатшпindelних автоматів?
37.	В чому різниця між напівавтоматами послідовної і безперервної дії?
38.	Наведіть класифікацію агрегатних верстатів?
39.	З яких основних вузлів складається агрегатний верстат?
40.	Основні конструкції пристосувань, які використовуються в агрегатних верстатах?
41.	Класифікація систем програмного керування?

За необхідності можлива підготовка та захист рефератів

4. Система контролю та оцінювання

Види та форми контролю

Формами поточного контролю є: усний контроль (в ході опитування, бесіди); письмовий контроль (контрольна робота в письмовій формі, реферат); комбінований контроль; презентація самостійної роботи студентів; тестовий контроль; лабораторний контроль (захист лабораторних робіт);

Форма підсумкового контролю: залік.

Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання є:

- тести;
- звіти практичних робіт;
- реферати;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- контрольні роботи;
- завдання на лабораторному обладнанні.

Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Відмінно	A (90–100)	відмінно
Добре	B (80–89)	дуже добре
	C (70–79)	добре
Задовільно	D (60–69)	задовільно
	E (50–59)	достатньо
Незадовільно	FX (35–49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1–34)	(незадовільно) з обов'язковим повторним курсом

5. Рекомендована література

5.1. Базова (основна)

1. Кузнецов Ю. М. Агрегатно-модульне технологічне обладнання: В 3-х частинах. / В. А. Крижанівський, Ю. М. Кузнецов, А. М. Кіріченко та інші ; [під ред. Ю. М. Кузнецова]. – Кіровоград, 2003.
2. Муляр Ю. І. Програмування багатоінструментальної обробки на верстатах з ЧПК : навчальний посібник / Муляр Ю. І. – Вінниця : ВНТУ, 2006. – 192 с.
3. Седінкін Л. М. Системи керування верстатами та верстатними комплексами : навчальний посібник / Седінкін Л. М. – Суми : СумДУ, 2005. – 214 с.
4. Харченко А. О. Станки с ЧПУ и оборудование гибких производственных систем : учебное пособие / Харченко А. О. – К. : ИД «Профессионал», 2004. – 304 с.
5. Кузнецов Ю.Н. Станки с ЧПУ: Учебное пособие. К.: Вища школа, 1991. -279с.
6. Детали и механизмы металлорежущих станков. / Под.ред. Д.Н. Решетова. -М.: Машиностроение, 1972. т.1,2.

5.2. Допоміжна

7. Металлорежущие станки / под ред. В.Э.Пуша - М.: Машиностроение, 1986. -575 с.
8. Металлорежущие станки. Учебник для машиностроительных вузов./Под.ред. В.Э. Пуша. - М.: Машиностроение, 1985. - 256 с.
9. Металлорежущие станки. Учеб. пособие для втузов. Н.С. Колев и др.. - М.:Машиностроение, 1980. - 500 с.
10. Металлорежущие станки и автоматы /Под. ред. А.С. Проникова. М.:Машиностроение, 1981. - 479 с

5.3 Інформаційні ресурси

Система дистанційного навчання MOODLE. Вхід здійснюється за паролем та кодовим словом.

<https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=199>