

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»  
Факультет біотехнології і біотехніки  
Інститут / факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан

факультету біотехнології і біотехніки  
(назва факультету)

\_\_\_\_\_ О. М. Дуган \_\_\_\_\_  
(підпис) (ініціали, прізвище)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 р.

«Робототехнічні системи і комплекси фармацевтичного та біотехнологічного  
(назва навчальної дисципліни)

виробництв»

**ПРОГРАМА**  
**навчальної дисципліни**

підготовки \_\_\_\_\_ магістрів \_\_\_\_\_  
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

галузі знань \_\_\_\_\_ 13 - Механічна інженерія \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

спеціальності \_\_\_\_\_ 13 – Галузеве машинобудування \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

спеціалізації \_\_\_\_\_ Обладнання фармацевтичних та \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

\_\_\_\_\_ біотехнологічних виробництв \_\_\_\_\_

(шифр за ОПП СВНЗ 1/св)

Ухвалено методичною комісією  
факультету біотехнології і біотехніки  
(назва факультету)

Протокол від \_\_\_\_\_ 2016 р. № \_\_\_\_\_  
Голова методичної комісії

\_\_\_\_\_ О.Ю. Галкін \_\_\_\_\_  
(підпис) (ініціали, прізвище)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 р.

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

асистент, Шибецький Владислав Юрійович

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Програму затверджено на засіданні кафедри біотехніки та інженерії

(повна назва кафедри)

Протокол від « 29 » червня 2016 р. № 14

Завідувач кафедри

В.М. Мельник

\_\_\_\_\_ (підпис)

(ініціали, прізвище)

« 29 » червня 2016 р.

## Вступ

Програму навчальної дисципліни

«Робототехнічні системи і

(назва навчальної дисципліни)

**комплекси фармацевтичного та біотехнологічного виробництв »**

відповідно до освітньо-наукової програми другого (магістерський) рівня вищої освіти ступінь

**магістр**

Галузі знань

13 – Механічна інженерія

Спеціальність

133 Галузеве машинобудування

Спеціалізації

Обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв

Навчальна дисципліна належить до циклу **професійної підготовки**

Предмет навчальної дисципліни розробка технологічного обладнання в умовах автоматизованих фармацевтичних та біотехнологічних виробництв з використанням промислових роботів, завантажувально-орієнтованих пристроїв і систем керування у складі автоматичних ліній, робототехнічних систем і комплексів, а також їх налагодження та експлуатації

Міждисциплінарні зв'язки: базовими для дисципліни є «Теоретична механіка», «Теорія машин і механізмів», «Механіка матеріалів і конструкцій», «Деталі машин», а також «Математика», «Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка» та спеціальні дисципліни з біотехнології і біотехніки.

### **1. Мета і завдання навчальної дисципліни**

1.1. Метою навчальної дисципліни є формування у студентів **компетенцій**:

- ПК-14с Розробляти плани й програми організації інноваційної діяльності на підприємстві, оцінювати інноваційні і технологічні ризики при впровадженні нових технологій, організовувати підвищення кваліфікації і тренінг співробітників підрозділів в галузі інноваційної діяльності та координувати роботу персоналу при комплексному рішенні інноваційних проблем
- ПК- 15с Забезпечувати захист і оцінку вартості об'єктів інтелектуальної діяльності
- ПК-16с Готувати відгуки й висновки на проекти стандартів, раціоналізаторські пропозиції та винаходи
- ПК-17с Проводити маркетингові дослідження та готувати бізнес-плани випуску та реалізації перспективних і конкурентоспроможних виробів

1.2. Основі завдання кредитного модуля:

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

#### **знання:**

- принципів побудови компоновочних та конструктивних схем робототехнічних систем і комплексів, структури промислових роботів;

#### **уміння:**

- проводити перевірки, економічного та експериментального аналізу нового обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв на відповідність його характеристик вимогам нормативної документації чинної в галузі;

- визначати застарілого устаткування, що не відповідає сучасним технологічним та екологічним вимогам і потребує заміни;

- здійснювати контроль за виконанням технологічної дисципліни при виготовленні обладнання та устаткування фармацевтичних та біотехнологічних виробництв.

## 2. Структура навчальної дисципліни

На вивчення дисципліни відводиться 120 годин/ 4 кредитів ECTS.

Навчальна дисципліна містить кредитні модулі:

- 1) Робототехнічні системи і комплекси фармацевтичного та біотехнологічного  
(назва кредитного модуля)

виробництв

### Рекомендований розподіл робочого часу

Форма навчання	Кредитні модулі	Всього		Розподіл навчального часу за видами занять				Семестрова атестація
		кредитів	годин	Лекції	Практичні (семінарські) заняття	Лабораторні роботи (комп'ютерні практикуми)	СРС	
Денна	Всього	4	120	26	18	8	68	
	1	4	120	26	18	8	68	екзамен

## 3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Основи роботизації виробництв.

Тема 1.1. Основні положення робототехніки.

Тема 1.2. Основи автоматизації виробничих процесів.

Тема 1.3. Система впорядкування об'єктів роботизації.

Тема 1.4. Технологічні основи роботизації виробництв.

Розділ 2. Робочі органи і приводи робототехнічних систем.

Тема 2.1. Маніпулятори промислових роботів.

Тема 2.2. Приводи робототехнічних систем.

Розділ 3. Керування та інформаційне забезпечення робототехнічних систем.

Тема 3.1. Керування робототехнічними системами.

Тема 3.2. Інформаційна система промислових роботів.

Розділ 4. Галузі застосування робототехнічних систем і комплексів.

Тема 4.1. Роботизовані технологічні комплекси.

Тема 4.2. Роботизовані технологічні комплекси для специфічних робіт.

Тема 4.3. Гнучке автоматизоване виробництво (ГАВ).

Тема 4.4. Випробування засобів робототехнічних систем і комплексів.

## 4. Рекомендована тематика практичних (семінарських) занять

Основні цілі практичних занять полягають в набутті студентами практичних навичок виконувати проектні розрахунки, вибрати для заданих умов промисловий робот за його технічними характеристиками, побудувати робототехнічну систему або комплекс для фармацевтичного мікробіологічного виробництва.

Пр. 1. Визначення основних технічних характеристик промислових роботів. Структурно-кінематичні схеми. Визначення системи координат і форми робочої зони.

Пр. 2. Аналіз компонок промислових роботів, побудованих на модульному принципі.

Пр. 3. Побудова комплексного об'єкта (деталі або складальної одиниці) на основі модульної технології.

Пр.4. Побудова просторової моделі орієнтування об'єкту роботизації (ОР).

Пр.5. Розрахунок типової схеми затискного захватного пристрою (ЗП).

Пр.6. Аналіз кінематики маніпуляторів з різними рухами.

Пр.7. Розрахунок точності позиціювання робочого органу при поступовому і поворотному рухах.

Пр.8. Статичний розрахунок і вибір поршневих пневмоциліндрів та мембранних камер транспортуючих і затискних пристроїв ПР.

Пр.9. Динамічні розрахунки пневмоприводів ПР. Розрахункова схема. Визначення вхідних параметрів. Система диференціальних рівнянь динаміки поршневого привода. Чисельне інтегрування системи. Спрощені методи динамічних розрахунків. Контрольна робота.

## **5. Рекомендований перелік лабораторних робіт (комп'ютерних практикумів)**

Основні цілі лабораторних занять полягають в набутті студентами досвіду налагодження і експлуатації та забезпечення техніки безпеки при роботі засобів робототехніки.

Лаб. 1. Дослідження характеристик затискного механізму токарного верстата з ЧПУ.

Лаб. 2. Дослідження силових характеристик затискного захватного пристрою

Лаб. 3. Наладка на різні цикли роботи РТК на базі промислового робота «Брит 10».

## **6. Рекомендовані індивідуальні завдання**

В якості індивідуальних завдань студенти отримують до виконання розрахунково-графічну роботу. Розрахунково-графічна робота виконується після вивчення розділів курсу з метою оцінки рівня засвоєння студентами матеріалу дисципліни.

Тема РГР: Модульне проектування ПР і компоновка РТК для механічної обробки циліндричних заготовок в одній робочій позиції.

РГР складається з одного аркуша формату А1 (конструктивно-компоновочна схема і робоча зона ПР і РТК, циклограма роботи РТК і система керування ПР і РТК ), і 20-25 аркушів пояснювальної записки.

## **7. Рекомендована література**

- 1 Детали и механизмы роботов: Учебное пособие / Р.С. Веселков, Т.Н. Гонтаровская, В.П. Гонтаровский и др.; Под ред. Б.Б. Самотокина. - К.:Выща шк., 1990.-343с.
- 2 Промышленные роботы для миниатюрных изделий / Р.Ю. Бонсявичюс, А.А. Иванов, Н.И. Камышный и др.; Под ред. В.Ф. Шаньгина. - М. : Машиностроение, 1985. - 264с.
- 3 Робототехніка: Підручник / В.І. Костюк, Г.О. Спину, Л.С. Ямпольський, М.М. Ткач - К.: Вища школа, 1994. - 447с.
- 4 Крижанівський В.А., Кузнецов Ю.М., Валявський І.А., Скларов Р. Технологічне обладнання з паралельною кінематикою: Навч. пос. для ВНЗ / Під ред. Ю.М. Кузнецова. - Кіровоград, 2004. - 449с.
- 5 Цейтлин Г.Е., Хархота А.Г. Применение роботов в пищевой промышленности. -К.: Урожай, 1988. - 180с.
- 6 Гибкие производственные системы, промышленные роботы, робототехнические комплексы: Практ. пособие. В 14 кн.: Б.И. Черпаков, И.В. Брук. -М.: Высш. шк., 1989.
- 7 Механика промышленных роботов: Учеб. пособие для втузов: В 3-х кн. / Под ред. К.Ф. Фролова, Е.И. Воробьева. - М.: Высш. шк., 1988.
- 8 Козырев Ю.Г. Промышленные роботы. Справочник. - 2-е изд. - М: Машиностроение, 1988. - 392с.

- 9 Кузнецов Ю.М. Верстати з ЧПУ та верстатні комплекси. Частина 2. - К.-Тернопіль: ТОВ «ЗМОК» - ПП «ГНОЗИС», 2001. -298с.
- 10 Кузнецов Ю.М., Дмитрів Д.О., Діневич Г.Ю. Компоновки верстатів з механізми паралельної структури. Монографія / під ред. Ю.М. Кузнецова. – Херсон: ПП Вишнемирський В.С., 2009.-456с.
- 11 Промышленные роботы в машиностроении: Альбом схем и чертежей: Уч. пособие для вузов / Под общ. ред. Ю.М. Соломенцева. - М.: Машиностроение, 1986. - 140с.
- 12 Рапорт Г.Н., Солин Ю.В. Применение промышленных роботов. - М.: Машиностроение, 1985.-272с.
- 13 Робототехника и гибкие автоматизированные производства. В 9-ти кн. Под ред. И.М. Макарова. - М.: Высш. шк., 1986.
- 14 Роботизированные технологические комплексы и гибкие производственные системы в машиностроении: Альбом схем и чертеж.: Уч. пособие для вузов / Под общ. ред. Ю.М. Соломенцева. - М.: Машиностроение, 1989. - 192с.
- 15 Спыну Г.А., Диневич Г.Е., Верба И.И., Даниленко А.В. Автоматизация сборочного производства. Учебн. пособие. - Херсон: Олди-Плюс, 2001. - 252с.
- 16 Спыну Г.А. промышленные роботы. Конструирование и применение. - 2-е изд., перераб. и доп. - К.: Вища школа, 1991. - 311с.
- 17 Спыну Г.А. Роботы с искусственным интеллектом. - К.: Техніка, 1989. -111с.
- 18 Ямпольський Л.С. та ін.. Елементи робототехнічних пристроїв і модулі ГВС: Підручник / За заг. ред. Л.С. Ямпольського. - К.: Вища школа, 1992. - 431с.

## **8. Засоби діагностики успішності навчання**

Для успішного засвоєння матеріалу студентам пропонуються тести, питання до екзамену. На екзамені студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожне завдання містить два теоретичних питання і одне практичне.

Теоретичні питання мають охоплювати наступні розділи: перше питання за розділами I «Основи роботизації виробництв» і II «Робочі органи і приводи робототехнічних систем»; друге питання з розділів III «Керування та інформаційне забезпечення робототехнічних систем» і IV «Галузі застосування робототехнічних систем і комплексів».

Практичне завдання виконується у відповідності до тем: Тема 2.1. Маніпулятори промислових роботів; Тема 2.2. Приводи робототехнічних систем.

Для побудови екзаменаційних білетів можна використати приклад, що містить наступні питання:

1. Мехатроніка та інформатика як складові промислової робототехніки.
2. Автооператори і циклограми їх роботи. Зворотньо-коливальний рух.
3. Визначити похибку позиціонування РО поступової дії з додатковим притисканням ( $T_{\Sigma}=250 \text{ Н}$ ) і без нього ( $T_{\Sigma}=0$ ) згідно схеми. Маса вантажу  $m=6 \text{ кг}$ , час спрацювання реле  $t_{\text{сп}}=0,01 \text{ с}$ , швидкість переміщення РО  $v=0,4 \text{ м/с}$ , коефіцієнт тертя  $f=0,25$ .

## **9. Методичні рекомендації**

Для закріплення певних тем лекційного матеріалу після його викладання проводяться практичні заняття і лабораторні роботи, про що викладач попереджає студентів завчасно і пропонує додаткову літературу при підготовці до цих занять і робіт.

Для забезпечення наочності навчальних занять пропонуються роздаточний матеріал, особливо при розгляді конструкцій механізмів і вузлів промислових роботів, компоновочних схем робото технічних систем і комплексів.

Використання рейтингової оцінки рівня підготовки студентів з дисципліни дає можливість підвищити мотивацію студентів до систематичної самостійної роботи протягом семестру, а викладачу – більш об'єктивно оцінити рівень його підготовки.

Оцінка виконання студентом усіх видів робіт, передбачених навчальним планом та отримання семестрової атестації проводиться на основі «Положення про рейтингову систему оцінювання з кредитного модуля».