

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Факультет біотехнології і біотехніки

Інститут / факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан ФБТ

(назва інституту/факультету)

(підпис)

О.М. Дуган

(ініціали, прізвище)

«24» червня 2016 р.

ШУМИ І ВІБРАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ

(назва навчальної дисципліни)

ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

підготовки бакалавр
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

галузі знань 13 – Механічна інженерія
(шифр і назва)

Спеціальності 133 – Галузеве машинобудування
(шифр і назва)

Спеціалізації Обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв
(шифр за ОПП 7/с)

Ухвалено методичною комісією

ФБТ

(назва інституту/факультету)

Протокол від 24.06.2016р. № 10

Голова методичної комісії

_____ Галкін О.Ю.
(підпис) (ініціали, прізвище)

«24» червня 2016 р.

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

професор, д.т.н., професор Карачун Володимир Володимирович
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Програму затверджено на засіданні кафедри

біотехніки та інженерії
(повна назва кафедри)

Протокол від «08» червня 2016 року № 13

Завідувач кафедри

(підпис) В.М. Мельник
(ініціали, прізвище)

«30» червня 2016 р.

ВСТУП

Програму навчальної дисципліни **шуми і вібрація обладнання**

складено відповідно до освітньо-професійної програми першого (бакалаврський) рівня вищої освіти ступінь

бакалавр
(назва ОКР)

Галузі знань _____ 13 – Механічна інженерія _____

Спеціальність _____ 133 Галузеве машинобудування _____

Спеціалізації Обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв

Навчальна дисципліна належить до циклу **професійної підготовки**

Дисципліна ґрунтується на знаннях, одержаних студентами при вивченні навчальних дисциплін, а саме - математика, фізика, механіка матеріалів і конструкцій, процеси, теорія механізмів і машин, деталі машин, теоретична механіка.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів **компетентності**:

| Код | Компетентності | Зміст підготовки |
|--|---|--|
| Проектно-конструкторська діяльність | | |
| ПК-6с | Застосовувати методи контролю якості виробів і об'єктів у сфері професійної діяльності, проводити сертифікацію та експертизу об'єктів машинобудування | ЗНАННЯ - принципів побудови розрахункових схем елементів обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв УМІННЯ - аналізувати технічний рівень та виконувати патентні дослідження нових проектних рішень та патентоспроможності обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв; - аналізувати відповідність проектної та робочої документації на виготовлення обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв чинним стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам - |
| Виробничо-технологічна діяльність | | |
| ПК-12с | Вибирати основні й допоміжні матеріали та способи реалізації основних технологічних процесів і застосовувати прогресивні методи експлуатації технологічного обладнання при виготовленні виробів | ЗНАННЯ - знання природи виникнення кінематичного і силового (вібрації) збурення, шумів механізмів і приводу |

| | | |
|------|--|---|
| | машинобудування | УМІННЯ – будувати єдині технологічні лінії виробництва фармацевтичних препаратів – проводити експериментальні дослідження, здійснювати математичну обробку результатів експерименту і узагальнення результатів в умовах заводської або наукової лабораторії |
| ПК-7 | Перевіряти технічний стан і залишковий ресурс технологічного обладнання; | |
| ПК-8 | Застосовувати методи контролю якості виробів і об'єктів у сфері професійної діяльності | |

2. Структура навчальної дисципліни

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 90 годин/3 кредитів ECTS.

Рекомендований розподіл навчального 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 | <i>Всього</i> | 3 | 90 | 36 | 18 | | 36 | |
| | <i>1</i> | 3 | 90 | 36 | 18 | | 36 | <i>Диф. залік</i> |

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Зовнішні збурюючі чинники

Тема 1.1. Вступ. Зовнішні збурюючі чинники Зовнішні збурюючі чинники. Огляд основних збурюючих чинників. Природа їх виникнення. Особливості дії на обладнання.

Тема 1.2. Кінематичне збурення

Кінематичне збурення. Природа виникнення, механізм дії на механічні системи. Характеристики збурення. Швидкості і прискорення матеріальної точки. Розподіл швидкостей і прискорень у твердому тілі за сферичного руху.

Тема 1.3. Силовий вплив

Силовий вплив. Причини виникнення вібрації. Розрахункові схеми. Віброізоляція. Вільні коливання системи з двома степенями.

Тема 1.4. Проникне акустичне випромінювання

Акустичне випромінювання. Плоскі і циліндричні, сферичні хвилі. Механічний імпеданс. Симетрична і антисиметрична складові. Хвильове число. Хвильове співпадання. звукоізоляція, ревербераційні ефекти.

Проникне звукове випромінювання.

Променева акустика. Особливості взаємодії з плоскими та оболонковими фрагментами. Нескінченні за протяжністю. Скінченні. Побудова розрахункових моделей в залежності від співпадання з довжиною напівхвилі. подвійні тригонометричні ряди для опису збурення та пружної деформації.

Тема 1.5. Тепловий факел

Тепловий факел. Імовірнісні характеристики випадкових процесів. Тепловий вплив. Його характеристики. Хвильове рівняння.

Тема 1.6. Імовірнісні характеристики зовнішніх збурень Імовірнісні характеристики випадкових процесів.

Математичне очікування, кореляційні функції зв'язку, автокореляційні функції, дисперсія. центрирування функцій, довірений інтервал.

Тема 1.7. Методи боротьби з шумом і вібрацією

Боротьба з шумом і вібрацією.

Огляд сучасних засобів і методів шумо- і віброізоляції. Будівельна акустика.

Тема 1.8. Розрахункові схеми

Принципи побудови розрахункових схем.

Розрахункові моделі збурень, що надходять крізь опори. Особливості розрахункових схем просторових чинників. плоскі перешкоди.

Розділ 2. Зусилля в опорах обладнання

Тема 2.1. Елементна база

Елементна база обладнання. Типовий ряд технічної реалізації обладнання та комплектуючих. елементна база систем автоматики.

Тема 2.2. Типи опор і способ скріплення

Типи опор і способи скріплення. Плоскі (циліндричні), шарові шарніри, ідеальні нитки, ідеальні стержні, жорстке забивання. Узагальнений випадок. складові конструкції.

Тема 2.3. Умови рівноваги

Умови рівноваги. Головний вектор і головний момент системи сил. Основна теорема статички. Умови рівноваги просторової системи сил. Умови рівноваги системи сил в окремих випадках. розрахунок плоских ферм

Тема 2.4. Обчислення зусиль в опорах

Визначення зусиль в опорах обладнання. Плоска і просторова збіжні та довільні системи сил. система твердих тіл. Метод перерезів.

Розділ 3. Вібрація плоских фрагментів

Тема 3.1. Вступ. Тонка ізотропна пластина

Тонка ізотропна пластина нескінченної протяжності. Рівняння Ламе. Вимушені згинні коливання пластин. Хвильове спів падання (просторовий резонанс) і його особливості. звукоізоляція пластин.

Тема 3.2. Пориста пластина

Пориста пластина.

Рівняння пористої пластини. Характеристики пористості, довжина та амплітуда вимушених згинних хвиль.

Тема 3.3. Плоско-паралельна пластина

Плоско-паралельна пластина. Рівняння пластини. Вплив транслюючих властивостей проміжку між пластинами. умови розгойдування другої пластини.

Тема 3.4. Обмежена за протяжністю пластина

Пластина скінченних розмірів. Подвійні тригонометричні ряди для з'ясування природи явища. Хвильове співпадання просторово-частотний резонанс, частотний резонанс.

4. РЕКОМЕНДОВАНА ТЕМАТИКА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Мета практичних занять - вміти будувати розрахункові моделі явища, аналітичний опис найбільш часто зустрічаємих зовнішніх збурень, вміння визначати причини виникнення вібрації, статичну та динамічну незбалансованість, зусилля в опорах, умови рівноваги механічних систем, що знаходяться під дією плоских та просторових систем сил, механічний зміст рівноваги. Наробку навиків використання варіаційних методів механіки для складання нелінійних диференціальних рівнянь механічних систем з одною, двома та більше ступенями вільності. ступені вільності систем, обрання узагальнених координат, швидкостей, узагальнених сил. Застосовувати сучасні методи спрощення нелінійних рівнянь до канонічного вигляду. Вміння знаходити аналоги механічних систем для різноманітних фізичних структур.

Розділ 1. Зовнішні збурюючі чинники

Тема 1.1. Вступ. Зовнішні збурюючі чинники

Аналіз природи і аналітичний опис найбільш часто зустрічаємих зовнішніх збурень.
Кінематичні рівняння Ейлера.

Тема 1.2. Кінематичне збурення

Кінематичне збурення.

Плоский, обертальний, сферичний рухи твердого тіла. Розподіл швидкостей і прискорень.
Синтез рухів, пара обертань, кінематичний гвинт

Тема 1.3. Силовий вплив

Силовий вплив. Причини виникнення вібрації. Статична та динамічна незбалансованість.

Принцип побудови розрахункових схем. Віброізоляція.

Тема 1.8. Розрахункові схеми

Розрахункові схеми дії зовнішніх збурюючих чинників.

Кінематичне збурення за сферичного, плоского рухів, синтезу рухів.

Розділ 2. Зусилля в опорах обладнання

Тема 2.2. Типи опор і способів скріплення

Типи опор і способів скріплення. Умови рівноваги.

Умови рівноваги механічних систем, що знаходяться під дією плоских та просторових систем сил.

Тема 2.3. Умови рівноваги

Механічний зміст рівноваги, геометричний, аналітична форма. паралельні сили, пари сил.

Тема 2.4. Обчислення зусиль в опорах

Зусилля в опорах. Методи визначення зусиль. Зіставлені конструкції. Зусилля в фермах.

Розділ 3. Вібрація плоских фрагментів

Тема 3.1. Вступ. Тонка ізотропна пластина

Тонка пластина безмежної протяжності. Згинні коливання системи з розподіленими параметрами (дискретно-неперервними), ізоляційні властивості»

Тема 3.2. Пориста пластина

Пориста пластина нескінченної протяжності.

Диференціальне рівняння руху. Динаміка скелету пластини та повітря в опорах.

Тема 3.4. Обмежена за протяжністю пластина

Пластина скінченних розмірів.

Рівняння руху. Просторово-частотний резонанс. Просторовий резонанс, частотний резонанс, неповний просторово-частотний резонанс, принципи побудови рівнянь.
Коректуючі функції Кравчука.

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

Лабораторні роботи (практикуми) не передбачені Навчальним планом

6. Рекомендовані індивідуальні завдання

При виконанні розрахунково-графічної роботи, студент набуває практичного досвіду – побудови розрахункових моделей з позицій одночасної дії декількох зовнішніх впливів, відтворюючи їх просторову структуру та уявляючи механічні конструкції як системи з розподіленими або дискретно розподіленими параметрами;

– обробки результатів експерименту і обчислення необхідних імовірностних характеристик процесів з наступним використанням для подальшого наукового дослідження.

– відпрацювання засобів і методів математичної обробки реалізацій фізичних процесів різної природи.

– обчислення оцінок імовірностних характеристик на підґрунті методів осереднення за множиною, обґрунтування переходу до осереднення у часі з позицій визначених характеристик незсушеності, обґрунтованості та ефективності.

7. Рекомендована література

1. Мельник В.М., Карачун В.В. Шуми і вібрація. Збурюючі чинники та їх характеристики / Навч. посібник . - К.: Техніка, 2008. - 352 с; іл. - Бібліогр. : с. 350.

2. Бутенин Н.В., Лунц Я.Я., Меркин Д.Р. Курс теоретической механики: В 2 т.-М.: Наука, 1976-1979. -Т.1 -240 с; Т. 2-461 с.

3. Гонткевич В.С. Собственные колебания пластин и оболочек: Справочник/ Под ред. А.П. Филиппова. - К.: Наук, думка, 1964.- 288 с.

4. Дидковский В.С, Карачун В.В., Заборов В.И. Проектирование ограждающих конструкций с оптимальными звуко- и вибропоглощающими свойствами. - К.: Будивельник, 1991. - 120 с.

5. Заборов В.И. Теория звукоизоляции ограждающих конструкций. - М.: Стройиздат, 1962. -116 с.

6. Ишлинский А.Ю. Механика относительного движения и силы инерции. -М.: Наука, 1981.-191с.

7. Карачун В.В., Касьянов В.О. Теоретична механіка в прикладах і задачах: Учбове видання. - К.: КМУЦА, 1999. - 252 с.

8. Павловський М.А. Теоретична механіка: Підручник. - К.: Техніка, 2002.-512 с.

9. Пановко Я.Г. Введение в теорию механических колебаний. - М.: Наука, 1971.-239 с.

10. Ржевкин С.Н. Курс лекций по теории звука. - М.: Изд-во Московского университета, 1960. - 336 с.

11. Свешников А.А. Прикладные методы теории случайных функций. - М.: Наука, 1968.-463 с.

12. Случайные колебания. / Под ред. С. Кренделла. - М.: Мир, 1967. 356 с.

13. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. - М.: Наука, 1974. - 400с.

14. Тимошенко С.П., Янг Д.Х., Уивер У. Колебания в инженерном деле / Пер. с англ. Под ред. З.И. Григолюка. - М.: Машиностроение, 1985. - 472 с.

15. Черных К.Ф. Линейная теория оболочек.: В 2-х ч. - Л.: Изд-во Ленинградского у- та, 1962 - 1964. - Ч. 4.1 - 273 с; Ч. 4.2 - 334 с.

16. Шендеров Е.Л. Волновые задачи гидроакустики. - Л.: Судостроение, 1972. -352 с.

8. Засоби діагностики успішності навчання

Для успішного засвоєння матеріалу студентам пропонуються тести, питання до диф. заліку. Тести із кредитного модуля включають в себе питання та три варіанти відповіді на питання. Це дасть змогу студентам більш глибоко зосередитися на вивчаємому матеріалі. Зрозуміти деякі нюанси: диференціальних рівнянь механічних систем з одною, двома та більше ступенями вільності; ступеней вільності систем, обрання узагальнених координат, швидкостей, узагальнених сил. Питання до диф. заліку із кредитного модуля зосереджені на питаннях: рівняння руху; просторово-частотний резонанс; вібрація плоских фрагментів;

типи опор і спосіб скріплення; умови рівноваги. Питання до диф. заліку охоплюють 30 питань.

9. Методичні рекомендації

Використовується рейтингова оцінка рівня підготовки студентів з дисципліни. Відповідно, для вивчення дисципліни, пропонується своя система набору балів, яка затверджується на засіданні кафедри. У навчальному семестрі студенти повинні виконати модульну контрольну роботу. З кожної теми практичного заняття повинне бути видане домашнє завдання (задача). Також повинна бути захищена розрахунково-графічна робота з курсу.

Студенти заочної форми навчання відвідують установчі сесії, на яких знайомляться із матеріалами лекційних, практичних занять. Отримують методичні вказівки для виконання домашніх задач. Перед початком сесії студент-заочник повинен здати викладачу для перевірки виконані домашні задачі, конспект лекцій. В період сесії захистити виконані задачі та РГР.