

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор з науково-педагогічної роботи по організації навчального процесу та його науково-методичного забезпечення

Романюк О. Н.

“ 23 ” _____ 09 _____ **2016 року**

СИСТЕМНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ЗМІЦНЕННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ

(назва навчальної дисципліни)

ПРОГРАМА

вибіркової навчальної дисципліни

підготовки магістра

(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

галузь знань 13 – Механічна інженерія

(шифр і галузі знань)

спеціальність 132 – Матеріалознавство

(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація Інтелектуальні технологічні системи в інженерії поверхні

Вінниця 2016 рік

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО: кафедрою технології підвищення зносостійкості

(повна назва кафедри)

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Савуляк В. І., професор кафедри ТПЗ, д.т.н., професор.

Програма нормативної навчальної дисципліни «Системне моделювання процесів зміцнення та відновлення» затверджена на засіданні кафедри технології підвищення зносостійкості

Протокол від «_01_»_____09_____2016 року №_1_
Завідувач кафедри _____ (проф. Савуляк В. І.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено Методичною комісією ФМТ

Протокол від «_09_»_____09_____2019 року №_1_
Голова Методичної комісії ФМТ _____ (проф. Буренніков Ю. А.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено Методичною радою ВНТУ

Протокол від «_22_»_____09_____2016 року №_1_
Голова _____ (проф. Романюк О. Н.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Вступ

Програма вивчення варіативної навчальної дисципліни складена з урахуванням вимог освітньо-професійних програм підготовки *магістрів галузі знань 13 – «Механічна інженерія»*, спеціальності 132 - «Матеріалознавство», **спеціалізації «Відновлення та підвищення зносостійкості деталей машин»**

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Системне моделювання процесів зміцнення та відновлення» є основи сучасного системного моделювання технологій, принципів побудови системних моделей робочих процесів, матеріалів та їх взаємодії з середовищем, потоками інформації, енергії та інших впливів.

Міждисциплінарні зв'язки:

Дисципліна “Системне моделювання процесів зміцнення і відновлення” базується на знаннях, одержаних з фундаментальних, професійно-орієнтованих та спеціальних дисциплін напряму “Зварювання” університету.

Програма навчальної дисципліни складається з двох змістових модулів.

1. Теоретичне підґрунтя системного моделювання.
2. Прикладні аспекти системного моделювання процесів.

3. Мета та завдання дисципліни

1.1. Метою викладання дисципліни «Системне моделювання процесів зміцнення та відновлення» є: надати майбутнім спеціалістам знання, необхідні для реалізації комплексного підходу до вирішення наукових та практичних задач або проблем.

Дисципліна покликана сформулювати у студентів системний підхід до вирішення актуальних задач розробки, проектування та застосування технологічних процесів зміцнення та відновлення на виробництві.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- вивчення принципів побудови системних моделей робочих процесів, технологій та матеріалів;
- вивчення основ ідентифікації моделей і реальних процесів та технологій;
- освоєння практичних навиків моделювання, аналізу та синтезу з використанням системних моделей.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

З н а т и:

- принципи будови та функціонування типових процесів відновлення та зміцнення;
- основні системні моделі типових процесів;
- методи аналізу та синтезу процесів з врахуванням об'єкту впливу та середовища.

В м і т и :

- виконувати побудову системних моделей процесів та машин для їх реалізації;
- аналізувати типові моделі процесів на основі методів декомпозиції та синтезу;
- виконувати оформлення та розрахунки моделей на ЕОМ;
- використовувати універсальні пакети та системи програм.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 60 години, 2 кредити ECTS.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Теоретичне підґрунтя системного моделювання

Тема 1. Вступ. Поняття моделі. Класифікація моделей процесів як систем. Підсистеми та елементи. Відносність поняття та поділу на системи, підсистеми та елементи. Приклади системної класифікації машин, металів і сплавів, процесів їх обробки, зварювання, відновлення, зміцнення, обслуговування.

Тема 2. Поняття та класифікація технічних систем. Класифікація за функціями та принципами дії, за ієрархічними рівнями складності, за способом виготовлення, за типом виробництва, за ступенем абстрактності. Опис і створення ТС.

Тема 3. Методи системного моделювання машин та процесів. Математичне моделювання, метод аналогій, диференціально-поліномна модель, регресійні моделі.

Тема 4. Типова структура процесу. Системна модель процесів. Формулювання вимог та критеріїв якості процесу. Входи, виходи та збурення, що впливають на процеси; інші види взаємодії з іншими процесами та середовищем. Матеріальні засоби реалізації процесів (машини). Інформаційна складова реалізації процесів.

Тема 5. Постановка наукової проблеми та задачі, системний підхід. Формулювання мети роботи. Об'єкт та предмет досліджень. Системна модель наукової роботи. Входи роботи, аналітичний огляд, виявлення критеріїв порівняння та якості, прогнозування вимог та можливостей досягнення їх реалізації. Збурення, що діють на систему, яка досліджується. Моделювання збурень та пошук шляхів їх компенсації. Встановлення адекватності між вимогами до якості функціонування процесу, що досліджується, та можливостями методів і апаратури досліджень.

Тема 6. Критерії оцінювання системи, алгоритм оцінювання. Вибір методу дослідження критеріальної задачі. Висновки локальні та загальні.

Змістовий модуль 2. Прикладні аспекти системного моделювання процесів

Тема 7. Системна модель процесу відновлення. Математичні моделі ТП[1-3]. Планування та обробка експерименту в матеріалознавстві, зношенні, в процесі експлуатації. Регресійна модель технологічного процесу.

Тема 8. Системні та математичні моделі металів і сплавів [1]. Моделювання стабільних станів сплавів з використанням законів термодинаміки. Феноменологічні моделі.

Тема 9. Моделювання теплових процесів в матеріалах. Рівняння теплового балансу. Моделювання процесів дифузії. Закони Фіка.

Тема 10. Моделювання процесу дугового електрозварювання. Електричні поля, мосоперенесення, теплові поля, кристалізація, термічні напруження.

Моделювання процесів тертя на поверхні з композиційних матеріалів.

Універсальні системи для математичних розрахунків: MathCAD, MatLAB та ін. Пакет ANSYS: Побудова та дослідження моделей машин та процесів.

Теми лабораторних занять

1. Побудова системної моделі процесу зношування деталі машини.
2. Побудова системної моделі процесу відновлення деталі машини.
3. Опис входів, виходів та взаємодії системи з середовищем.
4. Системна модель предмету досліджень та її аналіз.
5. Формулювання наукової задачі на основі результатів інформаційних досліджень. Об'єкт, предмет і мета досліджень.
6. Реалізація моделі на ППП.

3 Рекомендована література

Базова

1. Савуляк В.І. Побудова та аналіз моделей металевих сплавів/ В.І. Савуляк, А.О. Жуков, Г.О. Чорна. Вінниця.: Універсум.1999, 200 с.
2. Савуляк В.І. Синтез зносостійких композиційних матеріалів та поверхневих шарів з екзотермічних компонентів/ В.І. Савуляк. Вінниця.: Універсум. 2002, - 160 с.
3. Кузнецов Ю.М. Прогнозування розвитку технічних систем/ Ю.М. Кузнецов, Р.А. Склярів. Київ-Тернопіль.: ТОВ “ЗМОК”, 2004. –323 с.
4. Струтинський В.Б. Математичне моделювання процесів та систем механіки: Підручник/В.Б. Струтинський. – Житомир: ЖІТІ, 2001. – 612 с.
5. Радченко С.Г. Математическое моделирование технологических процессов в машиностроении/ Радченко С.Г. – К: ЗАО Укрспецмонтажпроект, 1998. – 258 с.
6. Кузнецов Ю.М. Теорія технічних систем: Навчальний посібник/ Ю.М. Кузнецов, І.В. Луців, С.А.Дубиняк. – Тернопіль: ТДТУ, 1997. – 624 с.
7. Голубенко А.Л. Теория технических систем: Учебное пособие/ А.Л. Голубенко, А.С. Петров, А.Л. Кашура. – К.: Аристей, 2005. – 240 с.

Додаткова

1. Гультьяев А. Имитационное моделирование в среде Windows. – С-Пб.: КОРОНАПринт, 1999. – 288 с.
2. Ермаков С.М., Жиглявский А.А. Математическая теория оптимального эксперимента. – М.: Наука, 1987. – 320 с.
3. Вильям Орвис. EXCEL для ученых, инженеров и студентов. - 1999.

4. Форми підсумкового контролю — іспит.

5. Засоби діагностики успішності навчання

Поточний контроль, який здійснюється у формі фронтального, індивідуального чи комбінованого контролю знань студентів під час практичного заняття, тестування, колоквиум, контрольна робота (для студентів заочної форми навчання).

- в межах самостійної роботи: розробити системну модель об'єкту досліджень, виконати її декомпозицію на підсистеми. В межах системного підходу сформулювати мету роботи, уточнити об'єкт і предмет досліджень. Запропонувати методику моделювання та дослідження для вирішення поставленої наукової задачі.

Підсумковий контроль виконується виведенням загальної оцінки за результатами оцінювання протягом семестру.