

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний аграрний університет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної
та навчальної роботи

_____ І.В. Кунько

«26» серпня 2020



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

НАУКОВА ТЕОРІЯ ПЛАСТИЧНОСТІ І ДЕФОРМОВНОСТІ МЕТАЛІВ

для здобувачів
третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти

галузі знань 13 Механічна інженерія
спеціальності 132 Матеріалознавство
освітньо-наукової програми «Матеріалознавство»

Вінниця - 2020 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Наукова теорія пластичності і деформовності металів» для аспірантів спеціальності 132 «Матеріалознавство», 2020 р., 14 с.

Розробник:

Сивак Р. І., д. т. н., доцент, кафедра загальнотехнічних дисциплін та охорони праці.



Викладачі:

Сивак Р. І., д. т. н., доцент, кафедра загальнотехнічних дисциплін та охорони праці.

Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці

Протокол №1 від 25 серпня 2020 р.

Завідувач кафедри



О. В. Солона

Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні навчально-методичної комісії факультету

Протокол від №1 від 25 серпня 2020 р.

Голова навчально-методичної комісії факультету



Л. В. Швець

Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні науково-методичної комісії університету

Протокол №1 від 26 серпня 2020 р.

ГАРАНТ освітньо-наукової програми



В.А. Матвійчук

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	<u>Галузь знань – 13 «Механічна інженерія»</u>	Нормативна	
Змістових блоків–2	<u>Спеціальність – 132 «Матеріалознавство»</u>	Рік підготовки (курс):	
Індивідуальне науково-дослідне завдання		3-й	-
Загальна кількість годин –150		Семестр	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи здобувача – 8	<u>Третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти</u>	6-й	-
		Лекції	
		16 год.	-
		Практичні, семінарські	
		16	-
		Лабораторні	
		Самостійна робота	
118 год.	-		
Індивідуальні завдання:			
Вид контролю: іспит			

Програма навчальної компоненти передбачає перезарахування кредитів освітніх компонентів, отриманих здобувачами, які навчались за програмою академічної мобільності, неформальної та інформальної освіти за наявності відповідних підтверджуючих документів.

Передбачено розробка аудіо-курсу, дистанційних online курсів для здобувачів з особливими освітніми проблемами інклюзивної освіти.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення дисципліни: ознайомлення із загальними положеннями теорії пластичності та основними методами розв'язку прикладних задач математичної теорії пластичності.

Завданням навчальної дисципліни є визначення напружень, переміщень та граничного ступеню формозмінення у деформованому тілі за границею пружності.

3. Компетентності, які повинні бути набуті або розвинені

Інтегральна компетентність (ІК).

ІК. Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі матеріалознавства, проводити дослідницько-інноваційну діяльність, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та професійної практики.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 2. Здатність знаходити, обробляти й аналізувати необхідну інформацію для розв'язання задач і прийняття рішень.

ЗК 6. Здатність використовувати у професійній діяльності базові знання з фундаментальних та прикладних наук.

Фахові компетентності (ФК):

ФК 1. Здатність детально розуміти підходи до створення і застосування новітніх матеріалів, вміння проводити експериментальні і теоретичні дослідження в обробці металів тиском.

ФК 8. Здатність до постійного самовдосконалення у професійній сфері, відповідальність за навчання інших при проведенні науково-педагогічної діяльності та наукових досліджень в галузі механічної інженерії.

4. Програмні результати навчання (РН)

РН 2. Інтегрувати існуючі методики та методи досліджень та адаптувати їх для розв'язання наукових завдань при проведенні дисертаційних досліджень.

РН 3. Вміти визначити об'єкт і суб'єкт, предмет досліджень, використовуючи гносеологічні підходи до розв'язання технічних проблем.

РН 11. Застосовувати логіку та методологію наукового пізнання.

РН 14. Застосовувати знання наукових принципів матеріалознавства для модернізації та створення нових матеріалів та процесів.

5. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Вступ. Теорія напружень. Напружений стан в точці. Диференціальні рівняння рівноваги. Розкладання тензора напружень. Головні

площини і головні напруження. Інтенсивність напружень. Геометричне зображення напруженого стану

Тема 2. Теорія деформацій. Деформований стан в точці тіла. Умови сумісності деформацій. Розкладення тензора деформацій. Головні осі і головні деформації. Інтенсивність деформацій. Геометричне зображення деформованого стану. Прирошення деформацій. Швидкості деформацій

Тема 3. Залежності між деформаціями і напруженнями. Умови виникнення пластичних деформацій. Залежності між деформаціями і напруженнями для пружного ізотропного тіла. Умова початку пластичності для ізотропного тіла. Умова початку пластичності для анізотропного тіла

Тема 4. Теорії пластичності. Основні визначення. Поверхня пластичності. Постулат Друкера. Асоційований закон течії

Тема 5. Теорія течії. Еволюція поверхні пластичності при навантаженні. Сліди циліндрів Хубера-Мізеса на девіаторній площині при наявності і відсутності зміцнення. Рівняння для випадку плоскої деформації Сен-Венана

Тема 6. Теорія малих пружно-пластичних деформацій. Поняття простого і складного навантаження. Експериментальна перевірка теорії течії і теорії малих пружно-пластичних деформацій. Розвантаження. Залишкові напруження і деформації

Тема 7. Поняття повзучості і релаксації напружень. Основні результати експериментального вивчення повзучості при одноосному розтягу. Технічні теорії повзучості. Визначення часу руйнування

Тема 8. Основи теорії деформованості. Технологічна деформованість металів. Міра пластичності. Характеристики напруженого стану. Оцінка пластичності металів

6. Структура навчальної дисципліни

Теми лекційних занять (денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ. Теорія напружень	2
2	Теорія деформацій	2
3	Залежності між деформаціями і напруженнями. Умови виникнення пластичних деформацій	2
4	Теорії пластичності	2
5	Теорія течії	2
6	Теорія малих пружно-пластичних деформацій	2
7	Поняття повзучості і релаксації напружень	2
8	Основи теорії деформованості	2
	Разом	16

Також вивчення даної компоненти формує у здобувачів освіти соціальних навичок (soft skills): комунікативність (реалізується через: метод

роботи в парах та групах, метод самопрезентації), робота в команді (реалізується через: метод проектів), лідерські навички (реалізується через: робота в групах, метод проектів, метод самопрезентації).

Теми практичних (лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Статичні, геометричні та фізичні рівняння	2
2	Умови пластичності	2
3	Постановка задачі теорії пластичності	2
4	Залежності між інтенсивностями напружень і деформацій	2
5	Технологічна деформовність металів	2
6	Міра пластичності	2
7	Характеристики напруженого стану	2
8	Оцінка пластичності металів	2
	Разом	16

Самостійна робота (денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Принцип роботи програмного комплексу DeForm-3D	24
2	Моделювання технологічного процесу обробки тиском	24
3	Створення геометрії заготовки в DeForm-3D	24
4	Налаштування проекту процесу пластичного формозмінення заготовки	24
5	Розрахунок процесу і аналіз результатів	22
	Разом	118

Індивідуальні завдання

Завдання 1

Оцінка пружно-пластичного стану товстостінної труби, навантаженої внутрішнім тиском і осьовою силою при відсутності зміцнення

Завдання 2

Оцінка пружно-пластичного стану товстостінної труби, навантаженої внутрішнім тиском і осьовою силою при лінійному зміцненні

Завдання 3

Оцінка пружно-пластичного стану диску сталюї товщини, навантаженого внутрішнім тиском при відсутності зміцнення

Завдання 4

Оцінка пружно-пластичного стану нескінченої пластини з отвором, розтягнутої осесиметрично відносно центру отвору

7. Критерії оцінювання результатів навчання

Поточне тестування та самостійна робота								Самостійна робота (виконання індивідуальних творчих завдань)	Підсумковий тест	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	30	30	100
5	5	5	5	5	5	5	5			

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

8. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

- іспит
- тестування
- здобувачські презентації

9. Форми поточного та підсумкового контролю

- бесіда
- співбесіда
- перевірка конспектів
- атестація

10. Методичне забезпечення

Основна:

1. Матвійчук В. А. [Дослідження напружено-деформованого стану матеріалу заготовок при прямому витискуванні методом штампування обкочуванням](#) / В. А. Матвійчук, М. А. Колісник, А. А. Штуць – Техніка, енергетика, транспорт АПК.-2018.-№ 3 (102).-С. 77-84.
2. Михалевич В. М. [Порівняльне дослідження моделей граничних пластичних деформацій](#) / В. М. Михалевич, Ю. В. Добранюк, В. О. Краєвський. – Вісник машинобудування та транспорту. – 2018. - № 2: С. 56-64.
3. Алієва Л. І. [Оцінка технологічної деформівності при обробці металів тиском з урахуванням схем напруженого стану](#) / Л. І. Алієва, В. А. Огородніков, О. В. Грушко. - Научный вестник Донбасской государственной машиностроительной академии, 2015. – с. 4-21.
4. Грушко О. В. [Деформовність маловуглецевого дроту в процесі його багатоступінчастого холодного волочіння](#) / О. В. Грушко, В. А. Огородніков, Ю. О. Слободянюк. – Вісник Вінницького політехнічного інституту, 2019. – С. 103-110.

Додаткова:

5. Тітов В. А. Моделювання технологічного процесу видавлювання заготовок компресорних лопаток / В. А. Тітов, А. М. Бень / Обработка материалов давлением. 2019. № 1 (48) – С. 53-57.
6. Beygelzimer Yan. [The self-similarity theory of high pressure torsion](#) / Yan Beygelzimer, Roman Kulagin, Laszlo S Toth, Yulia Ivanisenko / Beilstein journal of nanotechnology, 2016.– С. 1267-1277.
7. Штерн М. Б. [Мікромеханічний опис швидкісної чутливості пористих тіл](#) / М. Б. Штерн, А. В. Тітов / Математичні моделі і обчислювальний експеримент в матеріалознавстві, 2017, Київ: ІПМ ім. І. М. Францевича НАН України. - С. 120
8. Алієв І. С. Моделювання процесу радіального видавлювання деталей з фланцем / І. С. Алієв, В. М. Левченко, О. А. Кузенко. - Обработка материалов давлением. 2018. № 2 (47).– С. 12-18.

9. Sevostianov I., Kravets S., Pidlypna M. Use of criterial synthesis and analysis for modernization of objects of machine building production (Використання критеріального синтезу та аналізу для модернізації об'єктів машинобудівного виробництва). Техніка, енергетика, транспорт АПК, 2020. №2 (109). С. 88 – 96.

10. Sevostianov I., Pidlypna M. Model of optimization of functioning of modern polygraphic and publishing complexes (Модель оптимізації функціонування сучасних поліграфічно-видавничих комплексів). Техніка, енергетика, транспорт АПК, 2020. №4 (111). С. 90 – 99.

11. Bulgakov V., Sevostianov I., Kaletnik G. Theoretical Studies of the Vibration Process of the Dryer for Waste of Food /Volodymyr Bulgakov, Ivan Sevostianov, Gryhoriy Kaletnik, Ihor Babyn, Semjons Ivanovs, Ivan Holovach, Yevhen Ihnatiev/ Rural sustainability research. 2020.№ 44 (339). P. 32-45.

Інтернет-джерела

1. Законодавча база Верховної Ради України – <http://zakon0.rada.gov.ua/>
2. Науково-практичний журнал «Наука та інновації» – <http://scinn.nas.gov.ua/>
3. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського - <http://www.nbuv.gov.ua/>
4. Освітній портал – <http://www.osvita.org.ua/>
5. Український інститут науково - технічної та економічної інформації – <http://www.uintai.kiev.ua/>
6. База даних SCOPUS – <http://www.scopus.com>
7. Пошукова система GOOGLE Академія – <http://www.scholar.google.com.ua/>