

Міністерство освіти і науки України
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інженерно-технологічний факультет

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної та
навчальної роботи

І. В. Гунько

08 2021 року



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Наукова теорія пластичності і деформовності металів»

Рівень вищої освіти Третій (освітньо-науковий)

Галузь знань 13 «Механічна інженерія»

Спеціальність 132 Матеріалознавство

Освітньо-професійна програма Матеріалознавство

РОЗГЛЯНУТО

на засіданні Ради Студентського
Самоврядування інженерно-
технологічного факультету
Протокол №15
від 16.06.2021 р.

РОЗГЛЯНУТО

на засіданні Вченої Ради
інженерно-технологічного факультету
Протокол № 2
від 28.08.2021р.

Вінниця 2021

1. Відомості про викладача, який викладає навчальну дисципліну

Лектор: Сивак Роман Іванович, доктор технічних наук, доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці, ВНАУ

Контакти: 096 11 38 107, e-mail: sivak_r_i@ukr.net

Години прийому та консультацій: понеділок 9.30-11.30

Розміщення кафедри: м. Вінниця, вул. Сонячна, 3, 2 корпус, 3 поверх, ауд. 2306

2. Опис навчальної дисципліни

ОК7 «Наукова теорія пластичності і деформовності металів»

Кількість кредитів ЄКТС: 5 кредитів.

Кількість годин - 150 год., у тому числі: лекції – 16 год., практичні заняття – 16 год., самостійна робота – 118 год.

3. Час і місце проведення навчальних занять з дисципліни

Термін викладання – один семестр, 2 семестр

Згідно розкладу - <http://81.30.162.30/time-table/teacher?type=0>

1. Час і місце проведення навчальної дисципліни: 2 семестр

4. Мета та завдання навчальної дисципліни

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

Завдання: визначення напружень, переміщень та граничного ступеню формозмінення у деформованому тілі за границею пружності.

5. 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 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

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

ЗК 3. Здатність ініціювати дослідницько-інноваційні проекти та автономно працювати під час їх реалізації.

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 2. Здатність обґрунтовувати технічні рішення на основі розуміння закономірностей роботи технічних систем і процесів із застосуванням математичних методів та моделей.

ФК 3. Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі механічної інженерії з забезпеченням потреб у високоефективних матеріалах, енерго- та ресурсозберігаючих технологіях механічної обробки.

6. Програмні результати навчання (РН)

РН 4. Спланувати та реалізувати на практиці оригінальне самостійне наукове дослідження, яке має суттєву новизну, теоретичну і практичну цінність та сприяє розв'язанню соціальних, наукових та інших проблем.

РН 5. Демонструвати навички роботи з сучасним обладнанням при проведенні експериментальних досліджень з матеріалознавства.

РН 6. Вміти доступно, на високому науковому рівні доносити сучасні наукові знання та результати досліджень до професійної та непрофесійної аудиторії.

РН 7. Описувати результати наукових досліджень у фахових публікаціях у вітчизняних та закордонних спеціалізованих виданнях, в тому числі, у внесених до наукометричних баз Scopus, Web of Science або їм аналогічних.

РН 9. Знайти оригінальне інноваційне рішення, направлене на розв'язання конкретної технічної проблеми.

РН 10. Координувати роботу дослідницької групи, вміти організовувати колективну роботу.

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

7. Зміст навчальної дисципліни

Зміст дисципліни «Наукова теорія пластичності і деформовності металів» полягає у забезпеченні технічної підготовки та у наданні можливості розширити і поглибити знання, уміння і навички майбутнього фахівця в області обробки металів тиском. Згідно з вимогами підготовки освітньо-наукового рівня доктора філософії аспіранти повинні знати:

- теорію напружень
- теорію деформацій
- залежності між деформаціями і напруженнями. Умови виникнення пластичних деформацій
- теорії пластичності
- теорію малих пружно-пластичних деформацій
- теорію течії

- поняття повзучості і релаксації напружень
- теорію деформовності

8. План вивчення навчальної дисципліни

Назви тем	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
Тема 1. Теорія напружень	18	2	2			14						
Тема 2. Теорія деформацій	18	2	2			14						
Тема 3. Залежності між деформаціями і напруженнями. Умови виникнення пластичних деформацій	18	2	2			14						
Тема 4. Теорії пластичності	18	2	2			14						
Тема 5. Теорія течії	18	2	2			14						
Тема 6. Теорія малих пружно-пластичних деформацій	20	2	2			16						
Тема 7. Поняття повзучості і релаксації напружень	20	2	2			16						
Тема 8. Теорія деформовності	20	2	2			16						
Разом	150	16	16			118						

Теми практичних занять

№ п/п	Тема практичного заняття	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
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	

9. Самостійна робота

Самостійна робота є основним засобом оволодіння здобувачем навчального матеріалу у вільний від обов'язкових занять час.

Обов'язкова самостійна робота аспіранта включає:

- самопідготовку до лекційних та практичних занять;
- опрацювання нового та повторення раніше вивченого теоретичного матеріалу;

- виконання завдань на самостійну роботу: підготовка інформаційного повідомлення в усній, письмовій формі, складання опорного конспекту, графічне представлення матеріалу (складання схем, рисунків, графіків, діаграм), складання тестів та еталонних відповідей до них, створення матеріалів презентацій, проведення типових розрахунків за даними, отриманими на практичних заняттях;

- підготовку до усного опитування або тестування;
- підготовку до екзамену.

Додаткова самостійна робота спрямована на поглиблення та закріплення знань здобувачів освіти, розвиток їх аналітичних навичок з проблематики навчальної дисципліни.

Невичерпний перелік заходів може включати:

- самостійне вивчення з рекомендованого переліку додаткових теоретичних питань, нерозглянутих на лекціях;

- розв'язування додаткових задач за тематикою практичних занять;
- виконання творчих аналітично-розрахункових робіт;
- аналіз наукової публікації за визначеною викладачем темою;
- аналіз наукових матеріалів по заданій темі зі складанням схем та моделей на підставі отриманих результатів;

- поглиблений аналіз науково-методичної літератури (підготовка рецензій, анотацій на статтю або посібник, складання анотованого списку статей із відповідних журналів по галузі знань, аналітичний звіт з побудови наукової гіпотези за обраною аспірантом тематикою дослідження та ін.);

Самостійна робота над засвоєнням навчального матеріалу з дисципліни може виконуватися у бібліотеці, читальних залах університету, навчальних кабінетах, комп'ютерних класах, у домашніх умовах, у тому числі з використанням технологій дистанційного навчання та інтернет ресурсів. Перелік навчально-методичних матеріалів разом з рекомендованою науковою та фаховою й періодичною літературою, необхідний для забезпечення самостійної роботи аспірантів, наведено у пункті 10. Здобувач освіти в ході самостійної роботи може:

- самостійно визначати рівень (глибину) опрацювання змісту матеріалу;
- самостійно опрацьовувати додаткові теми і питання;
- пропонувати свої варіанти організаційних форм самостійної роботи;
- використовувати для самостійної роботи методичні та навчальні посібники та інші інформаційні ресурси понад запропонованого переліку;
- здійснювати самоконтроль результатів самостійної роботи (власними методами або запропонованими викладачем).

Навчальний матеріал дисципліни, передбачений для засвоєння аспірантами у процесі самостійної роботи, виноситься на підсумковий контроль разом із навчальним матеріалом, який було опрацьовано під час проведення навчальних занять. Загальна кількість годин самостійної роботи, яка надається аспіранту для засвоєння навчального матеріалу дисципліни, становить 118 годин.

Самостійна робота

№ з/п	Назва тем	Кількість годин	
		денна	заочна
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	

10.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 нескінченної пластини з отвором, розтягнутої осесиметрично відносно центру отвору

11.Список рекомендованої літератури

Базова:

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. 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.

Допоміжна:

5. Тітов В. А. Моделювання технологічного процесу видавлювання заготовок компресорних лопаток / В. А. Тітов, А. М. Бенъ / 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.

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.uinte.kiev.ua/>
6. База даних SCOPUS – <http://www.scopus.com>
7. Пошукова система GOOGLE Академія – <http://www.scholar.google.com.ua/>

12. Контроль та оцінювання результатів навчання

Розподіл балів між формами організації навчального процесу і видами контрольних заходів: поточний контроль – загальна відповідність заявленим компетентностям за результатами практичних та семінарських занять – 50 балів (усний контроль: опитування, бесіди, доповіді, повідомлення на задану тему та ін. та письмовий контроль: контрольна робота в письмовій формі, виклад матеріалу на задану тему в письмовому вигляді та ін.); атестаційний контроль у тестовій письмовій формі) – 20 балів; підсумковий контроль, (залік в усній або тестовій формі) – 30 балів. Разом: 100 балів. Якщо здобувач протягом семестру за підсумками поточного та атестаційного контролів набрав (отримав) менше половини максимальної оцінки з навчальної дисципліни (менше 35 балів), то він до заліку не допускається.

Визнання результатів набутих у неформальній/інформальній освіті здійснюються до початку семестру, у якому згідно з навчальним планом передбачено опанування освітнього компонента.

Шкала оцінки знань студента

Оцінка за національною 4-бальною шкалою	Рейтинг студента, бали	Оцінка за шкалою ECTS
Відмінно	90 – 100	A
Добре	82-89	B
	75-81	C
Задовільно	66-74	D
	60-65	E
Незадовільно	35-59	FX
	1-34	F

13. Політика навчальної дисципліни

Активна участь здобувачів на практичному занятті під час опитування, відвідування лекційних занять, ініціативність в обговоренні дискусійних тем, своєчасність виконання самостійної роботи, заохочення здобувачів до науково-дослідної роботи.

Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. Відпрацювання пропущених занять є обов'язковим незалежно від причини пропущеного заняття, здобувач презентує виконані завдання під час консультації викладача.

Під час роботи над індивідуальними завданнями, розв'язуванням задач не допустимо порушення академічної доброчесності. Презентації та виступи мають бути авторськими та оригінальними.

Крім того, підсумковий семестровий контроль здобувачів освіти може здійснюватися з використанням технологій дистанційного навчання університету; з метою контролю виконання завдань заліку в дистанційній формі викладач має право протягом усього заходу користуватись засобами інформаційно-комунікаційного зв'язку, які дозволяють ідентифікувати здобувача освіти (Zoom, BigBlueButton, Google Meet, Viber тощо).