

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра надійності техніки

„ЗАТВЕРДЖУЮ”
Декан механіко-технологічного
факультету
(В'ячеслав БРАТІШКО)
_____ 2023 р.



„ СХВАЛЕНО”
на засіданні кафедри
надійності техніки
протокол № 10 від 15.05.2023 р.
Завідувач кафедри
_____ (Андрій НОВИЦЬКИЙ)

„РОЗГЛЯНУТО”
Гарант ОП «Агроінженерія»
Гарант ОП
_____ (Ігор СІВАК)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання

Спеціальність	208 - Агроінженерія
Освітня програма	Агроінженерія
Факультет	Механіко-технологічний
Розробники	Ю. І. Ревенко доц., к.т.н.

Київ 2023 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання

(назва)

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітньо-кваліфікаційний рівень	Бакалавр	
Спеціальність	208 - Агроінженерія	
Освітня програма	Агроінженерія	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)		
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	2	
Семестр	4	
Лекційні заняття	15 год.	6 год.
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	30 год.	6 год.
Самостійна робота	75 год.	106 год.
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	3 год.	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: вивчення дисципліни, знання і вміння, що набуваються в процесі вивчення дисципліни, значення та місце курсу в системі підготовки інженера-механіка сільськогосподарського господарства.

Вивчення дисципліни дозволить майбутнім спеціалістам оволодіти необхідним рівнем проектування технологічних процесів, складальних одиниць, оснащення шляхом використання принципів взаємозамінності, стандартизації і забезпечення засобами вимірювання і контролю основних параметрів для забезпечення якості виробів сільськогосподарського машинобудування.

Отримані знання по дисципліні ВСТВ повинні забезпечити створення методичної основи в подальшій підготовці студента по питанням стандартизації і метрології при вивченні інших дисциплін і підвищення знань в практичній інженерній і науковій роботі.

Набуття компетентностей:

- інтегральна компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі агропромислового виробництва, що передбачає застосування певних знань та вмінь, технологічних методів та прийомів і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

- загальні компетентності (ЗК):

ЗК6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.

ЗК7. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

- фахові (спеціальні) компетентності (СК):

СК9. Здатність виконувати монтаж, налагодження, діагностування та випробування сільськогосподарської техніки, технологічного обладнання, систем керування і забезпечувати якість цих робіт.

СК11. Здатність планувати і здійснювати технічне обслуговування та усувати відмови сільськогосподарської техніки та технологічного обладнання.

СК12. Здатність аналізувати та систематизувати науково-технічну інформацію для організації матеріально-технічного забезпечення аграрного виробництва.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН14. Відтворювати деталі машин у графічному вигляді згідно з вимогами системи конструкторської документації. Застосовувати вимірювальний інструмент для визначення параметрів деталей машин.

ПРН 19. Застосовувати стратегії та системи відновлення працездатності тракторів, комбайнів, автомобілів, сільськогосподарських машин та обладнання. Складати плани-графіки виконання ремонтно-обслуговуючих робіт. Виконувати операції діагностування, технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки.

ПРН24. Організувати виробничий процес підрозділів з технічного забезпечення агропромислових виробництв.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

– скороченого терміну денної форми навчання;

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р		л	п	лаб	інд	с.р	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Змістовий модуль 1. Стандартизація														
Тема 1. Роль стандартизації та взаємозамінності	1	1	1				2							
Тема 2. Стандартизація	2	2	2				4							
Тема 3. Методичні основи стандартизації	1	1	2				4							
Разом за змістовим модулем 1	4	4	5				10							
Змістовий модуль 2. Технічні вимірювання														
Тема 1. Універсальні засоби вимірювання	2	2	2		10		35							
Разом за змістовим модулем 2	2	2	2		10		35							
Змістовий модуль 3. Взаємозамінність														
Тема 1. Загальні принципи взаємозамінності	1	1	2				2							
Тема 2. Точність обробки деталей машин при виготовленні та відновленні	3	3	4		2		4							
Тема 3. Взаємозамінність гладких циліндричних з'єднань	2	2	2		4		4							
Тема 4. Загальні принципи розрахунку та вибору посадок	3	3	-		14		20							
Разом за змістовим модулем 3	11	11	8		20		30							
Усього годин	15	15	15		30		75							

4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
3		

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Універсальні засоби вимірювання. Класифікація	2
2	Методи вимірювання. ПКМД. Штангенінструмент. Мікрометричний інструмент	2
3	Вимірювання та визначення відхилень форми поверхонь автотракторних гільз	2
4	Вимірювання та визначення відхилень форми поверхонь автотракторних поршнів	2
5	Вимірювання розмірів та визначення відхилень форми поверхонь колінчастих валів автотракторних двигунів	2
6	Вимірювання та визначення відхилень форм поверхонь поршневих пальців мінометром	2
7	Вимірювання та визначення відхилень форм поверхонь поршневих пальців важільною скобою та сортування їх на розмірні групи	2
8	Вимірюванню та визначенню відхилень форм поверхонь поршневих пальців (плунжерів) важільним мікрометром	2
9	ДСТУ 2500-94. Основні поняття та визначення	2
10	Схеми полів допуску	2
11	Розрахунок та вибір квалітетів та посадок з'єднань перехідного характеру.	2
12	Розрахунок та вибір квалітетів та посадок з'єднань з натягом	2
13	Розрахунок та вибір квалітетів та посадок з'єднань з гарантованим зазором	2
14	Розрахунок розмірів деталей при селективному складанні	2
15	Розрахунок ймовірності виникнення зазорів та натягів при посадках перехідного з'єднання	2
	Всього	30

7. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основи стандартизації.	10
2	Універсальні засоби вимірювання.	35
3	Точність обробки деталей машин.	10
4	Принципи розрахунку та вибору посадок перехідного характеру.	5
5	Принципи розрахунку та вибору посадок з зазором та натягом.	15
	Всього	75

8. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

Перелік контрольних питань

	Питання 1. Завдання стандартизації полягає:
а	у розвитку машинобудування;
б	у забезпеченні безпеки для життя та здоров'я людини, тварини, рослини та відповідності об'єктів стандартизації своєму призначенню;
в	у впровадженні нових матеріалів;
с	у створенні комплексу нормативних документів.

	Питання 2. Вищим державним органом із стандартизації є:
а	Кабінет Міністрів України;
б	адміністрація Президента України;
в	Держстандарт України.

	Питання 3. Систематизація:
а	має на меті розташування матеріалу в певному порядку і послідовності, зручній в користуванні;
б	розташування за класами, підкласами і розрядами;
в	діяльність по упорядкуванню.

	Питання 4. Дійсна поверхня:
а	поверхня заданої геометричної форми, яка не має відхилень форми (визначена кресленням);
б	поверхня, яка обмежує деталь і відокремлює її від навколишнього середовища (одержана в процесі виготовлення деталі);
в	поверхня заданої геометричної форми, яка не має відхилень від форми (одержана в процесі виготовлення деталі);
с	поверхня, яка обмежує деталь і відокремлює її від навколишнього середовища (визначена кресленням).

	Питання 5. Реальна поверхня:
а	поверхня, що обмежує деталь і відокремлює її від навколишнього середовища;
б	поверхня ідеальна, форма якої задана кресленням;
в	поверхня, що має форму номінальної і розташована поза матеріалом деталі;
с	лінія перетину поверхні з площиною.

	Питання 6. Хвилястість - це:
а	комплексний показник відхилень плоских поверхонь;
б	одиничний показник відхилень плоских поверхонь;
в	пряма, яка дотикається до реального профілю;
с	сукупність періодичних виступів і западин, у яких відстань між сусідніми виступами чи

	западинами перевищує базову довжину.
--	--------------------------------------

	Питання 7. Національна стандартизація - :
а	стандартизація, що проводиться на міжнародному рівні та участь у якій відкрита для відповідних органів усіх країн;
б	стандартизація, що проводиться на відповідному регіональному рівні, та участь у якій відкрита для відповідних органів країни певного географічного чи економічного простору;
в	стандартизація, що проводиться на рівні однієї країни
с	

	Питання 8. Розшифруйте позначення стандарту ДСТУ:
а	державні стандарти України, затверджені Держстандартом України;
б	державні стандарти, через які впроваджено стандарти Міжнародної організації із стандартизації;
в	державний стандарт України, прийнятий Міждержавною Радою;
с	державні стандарти затверджені Мінбудархітектури України.

	Питання 9. Державна система стандартизації України (ДССУ) належить:
а	до системи взаємопов'язаних стандартів;
б	до єдиної системи конструкторської документації;
в	до єдиної десяткової системи класифікації промислової і сільськогосподарської продукції (ЄДСКІ);
с	до єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД).

	Питання 10. Точність обробки:
а	це різниця між дійсним і номінальним значенням параметру;
б	міра відповідності дійсних значень геометричних параметрів їх номінальним значенням;
в	міра відповідності значень дійсних параметрів їх номінальним значенням;
с	відсутність грубих похибок.

	Питання 11. Метод вимірювання штангенінструментами?
а	Відносний
б	Абсолютний
в	Посередній
с	Комплексний

	Питання 12. Скоба важільна належить до
а	Штрихових засобів вимірювання
б	Мікрометричних засобів вимірювання
в	Важільних засобів вимірювання
с	Індикаторних засобів вимірювання

	Питання 13. Вимірювання в машинобудуванні і ремонті охоплює головним чином
а	Геометричні параметри
б	Фізичні параметри
в	Відносні параметри
с	Гідравлічні параметри

	Питання 14. Індикаторні глибиноміри призначені для вимірювання
а	Абсолютним методом
б	Відносним методом
в	Прямим методом
с	Комплексним методом

	Питання 15. Гладенький мікрометр МК виготовляють з ціною поділки
а	0,1 мм

б	0,5 мм
в	0,01 мм
с	0,02 мм

	Питання 16. Штангенциркуль призначено :
а	Для зовнішніх, внутрішніх вимірювань та для визначення глибини
б	Тільки для зовнішніх і внутрішніх вимірювань
в	Тільки для визначення глибини
с	Для визначення відхилень

	Питання 17. Мікрометр важільний належить до
а	Штихових засобів вимірювання
б	Мікрометричних засобів вимірювання
в	Важільних засобів вимірювання
с	Індикаторних засобів вимірювання

	Питання 18. Абсолютне вимірювання
а	Базується на порівнянні вимірювальної величини з відомим значенням установчої міри
б	Основа на прямих вимірюваннях величини і використанні значень фізичних
в	Характеризується безпосередньою оцінкою значень вимірювальної величини або відхилень
с	Забезпечується безпосереднім дотиком вимірювальних поверхонь приладу та деталі

	Питання 19. Індикаторні глибиноміри призначені для
а	Розмітки плит
б	Настойки інструментів
в	Вимірювання зовнішніх розмірів
с	Вимірювання отворів висот уступів

	Питання 20. Гладенькі мікрометри МК виготовляють з межами вимірювань
а	0 – 5 мм
б	100 – 125 мм
в	100 – 200 мм
с	500 – 1000 мм

	Питання 21. Взаємозамінність – це ...
а	Організація масового виробництва з конвеєрним складанням.
б	Властивість незалежно виготовлених деталей займати свої місця у машині без додаткових операцій обробки, підбору чи припасування.
в	Діяльність по упорядкуванню.
с	Виробництво запасних частин

	Питання 22. Допуск посадки визначається за формулою:
а	$TS(TN) = S \max(N \max) - S \min(N \min)$
б	$TS(TN) = TD - Td$
в	$TS(TN) = D \max - D \min$
с	$TS(TN) = d \max - d \min$

	Питання 23. Гладкі циліндричні з'єднання за призначенням поділяються на типи:
а	Рухомі, із зазором, з натягом
б	Рухомі, нерухомі, перехідні
в	Із зазором, натягом, перехідні
с	Вільні, щільні, нормальні

	Питання 24. За різновидом тертя, що виникає між поверхнями тертя рухомої опори (підшипника),
--	---

	підшипники поділяються:
а	На підшипники кочення і підшипники ковзання
б	На підшипники одно-, дво-, і багаторядні
в	На підшипники кулькові і голчасті
с	На підшипники радіальні і радіально-упорні

	Питання 25. Розмірний ланцюг – це...
а	Ланцюг, що забезпечує роботу зубчастої передачі
б	Сукупність розмірів, які утворюють замкнений контур
в	Розміри, що визначають значення замикальної ланки
с	

	Питання 26. Зубчасті передачі за розташуванням вісей поділяються:
а	На прямозубі, косо зубі і шевронні
б	На евольвентні, циклоїдні
в	З прямими, тангенціальними, коловими, циклоїдними зубами
с	Циліндричні, конічні, гвинтові, гіпоїдні, червячні, спіроїдні

	Питання 27. При селективному складанні збільшується:
а	величина допуску отвору
б	точність складання
в	величина допуску вала
с	довільно кількість груп сортування

	Питання 28. При реверсивних навантаження шпонкового з'єднання призначають:
а	вільне з'єднання
б	нормальне з'єднання
в	стандартне з'єднання
с	щільне з'єднання

	Питання 29. Контроль різьби не можна здійснити:
а	відносним методом
б	комплексним методом
в	диференційним методом
с	поелементним методом

	Питання 30. До переваг селективного складання належить:
а	зменшення групового допуску
б	збільшення незавершеного виробництва
в	збільшення розмірних груп
с	введення додаткового контролю

9. Методи навчання:

- пояснювально-ілюстративний (інформаційно-рецептивний) метод;
- проблемного виконання;
- частково-пошуковий (евристичний);
- дослідницький;
- інформаційно-повідомляючий метод;
- інструктивно-практичний метод;
- пояснювально-спонукальний метод викладання і частково-пошуковий метод;
- спонукальний метод навчання і пошуковий метод.

10. Форми контролю.

Оцінювання. Контроль знань: поточний (опитування, контрольні і самостійні роботи, тестування, атестація), підсумковий.

Оцінювання знань відбувається за модульно-рейтинговою системою оцінювання знань.

Рейтинг студента із засвоєння навчальної дисципліни складається з рейтингу з навчальної роботи – 70 балів та рейтингу з атестації – 30 балів. Таким чином, на оцінювання засвоєння змістових модулів, на які поділяється навчальний матеріал дисципліни, передбачається 70 балів. Рейтингові оцінки із змістових модулів, як і рейтинг з атестації, теж обчислюються за 100-бальною шкалою.

Екзамени, заліки та диференційовані заліки проводяться відповідно до вимог «Положення про екзамени та заліки в Національному університеті біоресурсів і природокористування України» (2019 р).

11. Розподіл балів, які отримують студенти. Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію чинної редакції)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$.

12. Методичне забезпечення

1. ДСТУ 2500-94 / 2 шт./.
2. ГОСТ 25346-82 / 20 шт./.
3. ГОСТ 25347-82 / 25 шт./.
4. Пакет контрольних карток /30шт./ по темі: “Геометрична взаємозамінність”.
5. Пакет контрольних карток /30шт./ по темі: “Основні принципи побудови ЄСДП”.

6. Пакет контрольних карток /30шт./ по темі: “Допуски і посадки. Схеми розташування полів допусків”.
7. Пакет контрольних карток /30шт./ по темі: “Основи технічних вимірювань”.

13. Рекомендована література

Перелік наочних та інших посібників, методичних вказівок з вивчення дисципліни „Проектування технологічних процесів”

13.1. Методичні вказівки

1. Вимірювання розмірів та визначення відхилень форми поверхонь автотракторних гільз
2. Вимірювання розмірів та визначення відхилень форми поверхонь автотракторних поршнів
3. Вимірювання розмірів та визначення відхилень форми поверхонь колінчастих валів автотракторних двигунів
4. Вимірювання розмірів та визначення відхилень форми поверхонь поршневих пальців міліметром
5. Вимірювання та визначення відхилень форм поверхонь поршневих пальців важільною скобою та сортування їх на розмірні групи
6. Методичні вказівки по вимірюванню та визначенню відхилень форм поверхонь поршневих пальців (плунжерів) важільним мікрометром

13.2. Підручники

1. Серий І.С., Колісник В.С. Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання.-К.: Урожай, 1995.-263с.
2. Саранча Г.А. Метрологія і стандартизація: Підручник-К.: Либідь, 1997.-191с.
3. Дунаев П.Ф., Леликов О.П., Варламова Л.П. Допуски и посадки. Обоснование выбора: Учеб. Пособие для студентов машиностроительных вузов.-М.:Высшая школа, 1984.-112с.
4. Допуски и посадки: Справочник: В 2 ч. /В.Д.Мягков, М.А.Палей, А.Б. Романов, В.А.Брагинский.-Л.: Машиностроение, 1983.-905с.
5. Якушев А.И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: Учебник.-5-е изд., перераб. и доп.- М.: Машиностроение, 1989.- 343 с.
6. Иванов А.И., Полещенко П.В. Практикум по взаимозаменяемости, стандартизации и техническим измерениям.-М.: Колос, 1997.-224с.
7. Дипломне та курсове проектування /За ред. О.В. Дацишина- К.: Урожай, 1996.-192с.

13.3. Стандарти

1. ДСТУ2500-94		6. ГОСТ 12.2003-91
2. ДСТУ 1.5-93		7. ГОСТ 166-89
3. ГОСТ 25346-82		8. ГОСТ 27674-88
4. ГОСТ 25347-82		9.ГОСТ 23.204
5. ГОСТ 12.2061-81		10.ГОСТ 2.309- 88