



ТЕХНОЛОГІЯ МАШИНОБУДУВАННЯ (ПО20.3)

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>131 Прикладна механіка</i>
Освітня програма	<i>Конструювання машин</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, 7 семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4,5 кредити ECTS, 135 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен</i>
Розклад занять	<i>Лекції – 36 год., Практик. – 18 год., Лаб.-18 год.</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.т.н.,доц. Красновид Дмитро Олександрович,</i> <i>контактні дані: krasnovid.d@gmail.com</i> Практичні / Лаб. заняття: <i>к.т.н.,доц. Красновид Дмитро Олександрович/</i> <i>к.т.н., ас. Заставський Костянтин Олегович</i>
Розміщення курсу	<i>https://classroom.google.com/c/ODc1MDg5NzI5MTc0?cjc=ioybw5fb</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

«Технологія машинобудування» є комплексною дисципліною, що містить основні відомості про основи технології машинобудування, види технологічних процесів, основи технологічності конструкції деталей, методи досягнення точності обробки і якості поверхонь, основи технічного нормування і типові технологічні процеси складання машин і виготовлення деталей різних класів.

Метою дисципліни є надання необхідних знань майбутньому інженеру-конструктору для успішного вибору технологічних методів одержання і обробки заготовок для забезпечення високої якості продукції, економії матеріалів, високої продуктивності праці.

Задачами дисципліни є вивчення технологічних методів одержання та обробки заготовок, їх техніко-економічних характеристик, принципових схем обладнання та базування заготовок, питань технологічності конструкцій заготовок (з врахуванням методів їх одержання) і деталей, технологічних методів підвищення точності механічної обробки і якості обробленої поверхні.

Фахові компетентності:

- Ідентифікувати фізичну суть, закономірності та основні параметри базових процесів механічного оброблення, визначати та аналізувати режими оброблення. (ФК11)
- Розрізняти різальні інструменти за можливостями формоутворення, визначати та підбирати їх раціональні параметри з огляду на забезпечення якості обробленої поверхні та продуктивності технологічного переходу. (ФК12)
- Синтезувати функціональні, структурні та кінематичні схеми технологічного оброблювального обладнання для заданих режимів роботи, умов експлуатації та показників працездатності. (ФК13)

- Конструювати модулі та приводи виконавчих і допоміжних рухів технологічного обладнання і машин з урахуванням особливостей їх функціонування і умов експлуатації та з урахуванням типових методик конструювання. (ФК14)
- Ідентифікувати технологічні процеси виготовлення і складання деталей, механізмів і машин з огляду на якість продукції, її кількість та вартість. (ФК15)
- Застосовувати комплекс методів розробки й побудови раціональних технологічних процесів, вибору заготовки, технологічного обладнання, оснащення та інструменту, встановлення технічно обґрунтованих норм часу. (ФК16)
- Застосовувати універсальний математичний апарат теорії автоматичного керування до моделювання, аналізу і синтезу процесів різання та технологічних оброблювальних систем з урахуванням їх суті, функціонального зв'язку і закономірностей як об'єктів керування. (ФК17)
- Розробляти функціональні схеми систем та об'єктів автоматичного керування за описом функціонування технологічної оброблювальної системи (ТОС), створювати математичні моделі процесів різання у замкненій ТОС, обирати методи і способи керування. (ФК18)

Програмні результати навчання:

- Знати і розуміти фізичну суть і технологічні можливості базових процесів механічного оброблення, вміти призначати режими за рекомендаціями, визначати можливості оптимізації. (РН17)
- Знати основні типи різальних інструментів та їх параметри, вміти призначати раціональні при вирішенні практичних задач проектування технологічних переходів. (РН18)
- Аналізувати функціональні, структурні та кінематичні схеми існуючого технологічного оброблювального обладнання та розробляти нові з урахуванням заданих режимів роботи і умов експлуатації. (РН19)
- Враховувати функціональні та конструктивні особливості модулів та приводів виконавчих і допоміжних рухів технологічного обладнання і машин при розробленні їх конструкцій. (РН20)
- Використовувати типові методики агрегатно-модульного конструювання технологічного оброблювального обладнання. (РН21)
- Виявляти вплив основних технологічних процесів виготовлення і складання деталей, механізмів і машин на формування техніко-економічних показників та якість продукції. (РН22)
- Вирішувати практичні завдання з вибору типових технологічних процесів та реалізації технологічних операцій з вибором заготовки, технологічного обладнання, оснащення та інструменту, встановленням технічно обґрунтованих норм часу та формуванням комплексу технологічної документації. (РН23)
- Розв'язувати завдання, пов'язані з автоматичним керуванням на виробництві, а також з моделюванням технічних систем з використанням методів теорії автоматичного керування. (РН24)
- Розуміти принципи роботи систем автоматичного керування, розробляти функціональні схеми систем та об'єктів автоматичного керування за описом функціонування технологічної оброблювальної системи у виробничих умовах. (РН25)

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Для вивчення дисципліни необхідні ґрунтовні знання з дисциплін: «Теоретична механіка», «Технологія конструкційних матеріалів», «Матеріалознавство», «Теорія різання», «Метрологія, стандартизація та сертифікація» та дисциплін пов'язаних з проектуванням та виробництвом деталей галузей машинобудування. У свою чергу дисципліна «Технологія машинобудування» є базою для дипломного проектування

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Загальні поняття та визначення технології машинобудування

Тема 2. Загальні поняття про якість виробів та основні показники якості

- Тема 3. Теорія розмірних зв'язків у виробах машинобудування
- Тема 4. Основи базування деталей та заготовок
- Тема 5. Загальна теорія точності механічної обробки
- Тема 6. Забезпечення точності механічної обробки
- Тема 7. Якість поверхонь деталей машин та її технологічне забезпечення
- Тема 8. Припуски на механічну обробку
- Тема 9. Продуктивність та економічність механічної обробки деталей
- Тема 10. Оптимізаційні задачі забезпечення продуктивності, точності та якості поверхонь при механічній обробці деталей
- Тема 11. Проектування технологічних процесів складання машин (складальних одиниць)
- Тема 12. Проектування одиничних технологічних процесів механічної обробки деталей
- Тема 13. Проектування уніфікованих технологічних процесів
- Тема 14. Технологія складання машини та їх складальних одиниць
- Тема 15. Технологія виготовлення станин і рам
- Тема 16. Технологія виготовлення корпусних деталей
- Тема 17. Технологія виготовлення важелів, вилок і шатунів
- Тема 18. Технологія виготовлення валів

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Дикань В.Л. Технологія машинобудівних підприємств: підручник / В. Л. Дикань, Ю. Є. Калабухін, Н. Є. Каличева та ін., за заг. ред. В. Л. Диканя. — Харків: УкрДУЗТ, 2020. — 386 с.
<http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/3496/1/%D0%9F%D1%96%D0%B4%D1%80%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf>
2. Добрянський, С. С. Технологічні основи машинобудування: підручник для студентів спеціальностей 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування» / С. С. Добрянський, Ю. М. Малафеев ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. — 379 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/32136?mode=full>
3. Мельничук П.П. Технологія машинобудування: підручник/ П.П. Мельничук., А.І.Боровик, П.А.Лінчевський, Ю.В.Петраков.- Житомир: ЖДТУ, 2005.- 882с.
<http://eztuir.ztu.edu.ua/handle/123456789/6545;jsessionid=BE3FD4059571109EB7A27EA75CB0397F>
4. Солодкий, В. І. Основи формоутворення поверхонь різанням [Електронний ресурс] : підручник для студентів технічних спеціальностей / В. І. Солодкий, Д. О. Красновид, О. А. Плівак ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. — 440 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/27531>

Додаткова література

1. Дерібо О. В. Основи технології машинобудування. Частина 1 : навчальний посібник / О. В. Дерібо — Вінниця : ВНТУ, 2013. — 125 с.
2. Дерібо О. В. Основи технології машинобудування. Частина 2 : навчальний посібник / О. В. Дерібо — Вінниця : ВНТУ, 2014. — 114 с.
3. Бондаренко С.Г. Основи технології машинобудування : навч. посібник для студ. вищих техн. навч. закладів / С.Г. Бондаренко. — Львів : Магнолія 2009. — 567 с.

НАВЧАЛЬНИЙ КОНТЕНТ

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ л/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	ЗАГАЛЬНІ ПОНЯТТЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МАШИНОБУДУВАННЯ СРС: Службове призначення машини. Технічна підготовка машинобудівного виробництва. Складові частини і структура технологічних процесів. Поняття про трудомісткість, верстатомісткість, норму часу та норму виробітку. Типи машинобудівних виробництв. Форми організації виробництва в машинобудуванні. Поняття про технологічність конструкцій виробів. Стандартизація виробів, спеціалізація та кооперування виробництва
2	ЗАГАЛЬНІ ПОНЯТТЯ ПРО ЯКІСТЬ ВИРОБІВ ТА ОСНОВНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ СРС: Загальні поняття про якість виробів, показники якості. Загальні поняття про точність деталей та точність машин. Контроль якості машин. Розсіювання характеристик якості
3	ТЕОРІЯ РОЗМІРНИХ ЗВ'ЯЗКІВ У ВИРОБАХ МАШИНОБУДУВАННЯ СРС: Загальні положення розмірних зв'язків. Розрахунки розмірних ланцюгів. Методи досягнення точності замикальної ланки розмірного ланцюга. Виявлення розмірних ланцюгів і порядок їх розрахунку
4	ОСНОВИ БАЗУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ ТА ЗАГОТОВОК СРС: Основні положення теорії базування. Базування тіл різної форми. Класифікація баз. Зміна баз. Побудова теоретичної схеми базування. Похибки устанавлення заготовок. Приклади розрахунку похибок базування. Призначення технологічних баз. Типові комплекти технологічних баз при обробці заготовок різних класів
5	ЗАГАЛЬНА ТЕОРІЯ ТОЧНОСТІ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ СРС: Оцінка точності обробки за допомогою визначення загальних похибок та їх складових. Систематичні похибки обробки. Випадкові похибки обробки. Загальна характеристика методів дослідження і розрахунку точності механічної обробки. Похибки що викликаються різними технологічними факторами та методи їх розрахунку. Складові загального поля розсіювання розмірів заготовок від випадкових похибок. Визначення сумарної похибки обробки розрахунково-аналітичним методом
6	ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТОЧНОСТІ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ СРС: Практичне використання законів розподілення розмірів для аналізу точності обробки. Забезпечення точності механічної обробки шляхом настроювання технологічних систем. Керування точністю обробки
7	ЯКІСТЬ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ МАШИН ТА ЇЇ ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СРС: Параметри, які характеризують якість поверхні. Вплив механічної обробки на стан поверхневого шару заготовки. Шорсткість поверхні. Вплив шорсткості і стану поверхневого шару на експлуатаційні властивості деталей машин. Технологічна спадковість. Спеціальні технологічні методи формування поверхневого шару. Методи вимірювання і оцінки якості поверхні
8	ПРИПУСКИ НА МЕХАНІЧНУ ОБРОБКУ СРС: Загальні відомості про припуски на обробку. Розрахункові схеми розташування припусків і допусків для різних методів отримання заданої точності обробки. Визначення величини мінімального операційного припуску
9	ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЕКОНОМІЧНІСТЬ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ СРС: Продуктивність і собівартість обробки. Основи технічного нормування. Технологічні методи підвищення продуктивності та зниження собівартості виробів. Визначення економічної ефективності технологічного процесу
10	ОПТИМІЗАЦІЙНІ ЗАДАЧІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ, ТОЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПОВЕРХОНЬ ПРИ МЕХАНІЧНІЙ ОБРОБЦІ ДЕТАЛЕЙ СРС: Параметри, критерії та обмеження при виборі економічних умов. Операції обробки одним інструментом. Операції багаторізецевої обробки та операції, що виконуються за два проходи
11	ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ СКЛАДАННЯ МАШИН (СКЛАДАЛЬНИХ ОДИНИЦЬ) СРС: Ознайомлення зі службовим призначенням машини. Аналіз і розробка технічних вимог до виробу (складальної одиниці), та технологічний контроль робочих креслень. Попереднє

	встановлення типу виробництва та організаційної форми складання. Аналіз технологічності конструкції виробу чи складальної одиниці. Розмірний аналіз конструкції та уточнення методів досягнення точності замикальних ланок. Розробка послідовності і змісту операції, нормування технологічних процесів. Оснащення технологічного процесу складання. Розрахунок продуктивності та економічної ефективності технологічного процесу складання. Оформлення технологічної документації складання виробу
12	ПРОЕКТУВАННЯ ОДИНИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ СРС: Підготовка і вивчення вихідних даних. Формулювання основних технологічних задач та прийняття попередніх рішень. Логічна оцінка варіантів МОД і вибір найбільш прийняттого. Розмірний аналіз технологічного процесу. Вибір обладнання, технологічного оснащення та виконання нормативно-розрахункових робіт
13	ПРОЕКТУВАННЯ УНІФІКОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ СРС: Сутність, значення і сфера застосування уніфікованих технологічних процесів. Проектування типових технологічних процесів. Груповий метод обробки деталей. Проектування технологічних процесів ремонту деталей
14	ТЕХНОЛОГІЯ СКЛАДАННЯ МАШИН ТА ЇХ СКЛАДАЛЬНИХ ОДИНИЦЬ СРС: Підготовка деталей до складання. Методи та технологічні засоби складання типових з'єднань деталей. Складання типових вузлів машин
15	ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ СТАНИН І РАМ СРС: Технологічні відомості про станини. Методи виконання основних операцій при обробці станин
16	ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ КОРПУСНИХ ДЕТАЛЕЙ СРС: Технологічні відомості про корпусні деталі. Методи виконання окремих операцій при виготовленні корпусних деталей
17	ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ВАЖЕЛІВ, ВИЛОК І ШАТУНІВ СРС: Службове призначення і конструктивні різновиди. Технічні вимоги до важелів, вилок і шатунів. Матеріали і способи одержання заготовок. Схеми базування. Варіанти побудови типових маршрутів обробки. Методи виконання основних операцій
18	ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ВАЛІВ СРС: Технологія виготовлення ступінчастих валів. Технологія виготовлення колінчастих валів

Лабораторні роботи

Метою лабораторних робіт є визначення особливостей різних видів оброблення, досягнень показники якості та точності оброблення, представлення отриманих результатів.

№ з/п	Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)	Кільк. ауд. годин
1	Бази конструкторські, технологічні, вимірювальні	2
2	Токарне оброблення. характеристики та особливості процесу	2
3	Осьове оброблення. характеристики та особливості процесу	2
4	Фрезерування. характеристики та особливості процесу	2
5	Різьбонарізання. характеристики та особливості процесу	2
6	Абразивне оброблення. Визначення конструктивних елементів та геометричних параметрів, характеристики та особливості процесу	2
7	Контроль геометричної точності	2
8	Контроль якості поверхні	2

Практичні заняття

Практичні заняття призначені для закріплення отриманих теоретичних знань та відпрацювання розробки технологічного процесу виготовлення деталей певного типу, з розрахунком припусків на оброблення та режимів обробки з подальшим оформленням технологічної документації

№ з/п	Назва тематики практичного заняття	Кільк. ауд. годин
1	Базування деталей	4
2	Розрахунок припусків на оброблення	4
3	Розрахунок режимів різання	4
4	Оформлення технологічної документації	4

6. Самостійна робота студента

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кільк. годин СРС
1	Технічна підготовка виробництва. Типи виробництва	4
2	Заготовки деталей машин	4
3	Припуски на обробку	6
4	Точність обробки та якість поверхні	4
5	Принципи базування	4
6	Основи механічної обробки матеріалів	4
7	Елементи різання при механічній обробці. Штучний час	4
8	Основи проектування технологічних процесів механічної обробки деталей машин	6
9	Обробка зовнішніх поверхонь тіл обертання	6
10	Обробка внутрішніх поверхонь тіл обертання	6

ПОЛІТИКА ТА КОНТРОЛЬ

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які ставляться перед студентом:

Відвідування усіх видів занять є обов'язковим. Завдання пропущеного лабораторного/практичного занять студент повинен виконати в час, узгоджений з викладачем.

Під час усіх видів аудиторних занять забороняється використання мобільних телефонів у звуковому режимі, дозволяється обмежене використання месенджерів у беззвучному режимі. Під час лабораторного/практичного занять дозволяється застосування персональних комп'ютерів для пошуку інформації, використання власних хмарних ресурсів, тощо.

Результати виконаних лабораторного/практичного занять оформлюються у вигляді звітів з застосуванням текстового редактора. Звіт супроводжується формулами, графіками, копіями екрану – елементами, які підтверджують виконання завдань та одержані результати. За дистанційної чи змішаної форми навчання звіт передається викладачу в електронному вигляді через месенджери або електронну пошту. За звичайної аудиторної форми навчання звіт виконується в будь-якому текстовому редакторі і на перевірку надається у роздрукованому вигляді. Безпосередній захист відбувається у формі співбесіди, запитань-відповідей.

Усі письмові документи мають бути захищені до закінчення теоретичного навчання в семестрі.

Усі учасники освітнього процесу: викладачі і студенти в процесі роботи вивчення дисципліни мають керуватись принципами академічної доброчесності, передбаченими «Кодексом честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»» <https://kpi.ua/code>.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

1. Лабораторні роботи (r_1)

Ваговий бал однієї лабораторної роботи – 5 балів. Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи: $r_1=5$ балів $\times$ 8 лабораторних робіт = **40 балів**

Рейтингові бали за 1 лабораторну роботу

Оцінка	Бали	Критерій оцінювання
--------	------	---------------------

«відмінно»	5	Зауважень до звіту нема, є відповіді на всі питання
«дуже добре»	4,5	Несуттєві зауваження до звіту, є відповіді на більшість питань
«добре»	4	Зауваження до отриманих результатів, відповідь на частину питань
«задовільно»	3,5	Звіт має помилки, відповіді лише на окремі питання
«достатньо»	3	Робота виконана, отримано результати, але не захищено
«незадовільно»	0	Робота не виконана, звіт відсутній

2. Практичні заняття (r_2)

Звіт з практичних занять за тематикою курсу. Ваговий бал одного розділу звіту – 5 балів. Максимальна кількість балів за звіт з практичних занять: $r_2=5$ балів x 4 розділи = **20 балів**

Рейтингові бали за 1 розділ звіту

Оцінка	Бали	Критерій оцінювання
«відмінно»	5	Відмінна відповідь (не менше 95% інформації), можливе несуттєве зауваження або неточність
«дуже добре»	4,5	Дуже добра відповідь (не менше 85% інформації), помилок немає, відповідь на переважну більшість питань
«добре»	4	Добра відповідь (не менше 75% інформації), помилок немає, відповідь на більшість питань, окремі недоліки
«задовільно»	3,5	Достатня відповідь (не менше 65% інформації), є зауваження, відповідь тільки на частину питань
«достатньо»	3	Задовільна відповідь (не менше 60% інформації), суттєві помилки, відповідь на поодинокі питання
«незадовільно»	0	Відповідь не вірна або менше 60% інформації, або відсутня

Умови атестації

Для отримання «зараховано» з першої рубіжної атестації у студента повинні бути відпрацьовані мінімум 2 лабораторні роботи та матеріал 2 практичних занять, що складає рейтинг не менше 20 балів. Для отримання «зараховано» з другої рубіжної атестації студент повинен мати не менше ніж 50 балів (за умови, якщо на початок 14 тижня згідно з календарним планом контрольних заходів студент максимально може отримати 60 балів).

Екзамен:

Екзаменаційний білет складається з 3 теоретичних питань та 1 розрахункової задачі, кожне завдання має ваговий бал - **10**

Рейтингові бали за екзаменаційне завдання

Оцінка	Бали	Критерій оцінювання
«відмінно»	10	Відмінна відповідь (не менше 95% інформації), можливе несуттєве зауваження або неточність
«дуже добре»	9	Дуже добра відповідь (не менше 85% інформації), помилок немає, відповідь на переважну більшість питань
«добре»	8	Добра відповідь (не менше 75% інформації), помилок немає, відповідь на більшість питань, окремі недоліки
«задовільно»	7	Достатня відповідь (не менше 65% інформації), є зауваження, відповідь тільки на частину питань
«достатньо»	6	Задовільна відповідь (не менше 60% інформації), суттєві помилки, відповідь на поодинокі питання
«незадовільно»	0	Відповідь не вірна або менше 60% інформації, або відсутня

РОЗРАХУНОК ШКАЛИ РЕЙТИНГУ З ДИСЦИПЛІНИ (RD)

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає $R_C = \sum r_i$,

де r_i – рейтингові або вагові бали за кожне завдання практичних занять, лабораторних робіт та модульних контрольних робіт. $R_C=60$ балів

Екзаменаційна складова R_E шкали дорівнює: $R_E=40$ балів.

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає: $R_D = R_C + R_E = 60 + 40 = 100$ балів.

Необхідною умовою допуску до екзамену є виконання всіх завдань комп'ютерних практикумів.

Для тримання студентом відповідних оцінок його рейтингова оцінка переводиться згідно з таблицею:

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено: Доцент кафедри конструювання машин, к.т.н., доц. Красновид Д.О.

Ухвалено: Кафедра конструювання машин (протокол № 18 від 24.06.2026 р.)

Погоджено Методичною комісією НН ММІ (протокол № 11 від 29.06.2026 р.)