



Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського"



Кафедра конструювання машин
Механіко-машинобудівного інституту

ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ВЕРСТАТІВ, РОБОТІВ ТА МАШИН

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Магістерський
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	131 Прикладна механіка
Освітня програма	Технології комп'ютерного конструювання верстатів, роботів та машин
Статус дисципліни	Обовязкова
Форма навчання	денна
Рік підготовки, семестр	1 курс магістратури, весняний семестр
Обсяг дисципліни	6 кредитів (180 год.), з них лекцій - 54 год., практичних робіт - 18 год., консультацій – 12 год., КР – 6 год.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор, практичні заняття: д.т.н., професор Шевченко Олександр Віталійович, o.shevchenko@kpi.ua , моб. +38(067)730-52-51
Розміщення курсу	https://campus.kpi.ua

Програма навчальної дисципліни

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

Опис дисципліни. Програму навчальної дисципліни «Інноваційні методи забезпечення показників працездатності верстатів, роботів та машин» складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» спеціальностей 131 - «Прикладна механіка».

Предмет навчальної дисципліни: дослідження і оцінка технологічних інновацій для підвищення ефективності використання матеріально-технічних ресурсів підприємства та визначення напрямків їх інноваційного оновлення.

Мета навчальної дисципліни. забезпечення показників працездатності верстатів, роботів та машин» є отримання знань про закономірності побудови технологічних процесів, відомостями про останні досягнення науки; системній побудові; моделюванні; оптимізації собівартості виготовлення, експлуатації і ремонту верстатів, роботів та машин; комп'ютерного технологічного середовища і комплексної автоматизації виробництва.

Основні завдання навчальної дисципліни

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- методологію формування сучасної технологічної бази знань;
- сучасні методи отримання заготовок, обробки і складання;
- основні принципи системи управління якістю і їх методологію;
- основні принципи створення засобів автоматизації і їх структуру.
- сучасні і перспективні комп'ютерні і інформаційні технології, вживані в наукомістких галузях;
- призначення і можливості сучасних автоматизованих систем управління технологічними процесами наукомісткого виробництва.

уміння:

- застосовувати методи для вирішення завдань проектування сучасної технології машинобудування;
- використати сучасні методи управління технологічними процесами;
- використовувати поглиблені теоретичні і практичні знання, які знаходяться на передовому рубежі науки і техніки в області професійної діяльності.

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

Пререквізити: Дисципліна «Інноваційні методи забезпечення показників працездатності верстатів, роботів та машин» базується на попередніх знаннях з фундаментальних дисциплін та інших професійно-орієнтованих дисциплін, зокрема таких, як "Математичні методи оптимізації", "Інструментальне забезпечення машинобудівних виробництв", "Процеси формоутворення і інструмент", "САПР технологічних процесів", "Математичне моделювання в машинобудуванні" і взаємозв'язана з питань автоматизації виробничих процесів з дисциплінами "Основи наукових досліджень", "Автоматизація виробничих процесів в машинобудуванні" та ін.

Постреквізити: дисципліна продовжує і узагальнює одержання студентами взаємопов'язаних знань в галузях фізико-математичних та прикладних інженерних наук та розширює знання про закономірності побудови технологічних процесів наукомісткого виробництва, останні досягнення науки в системній побудові та моделюванні з використанням комп'ютерного технологічного середовища і комплексної автоматизації виробництва.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Основні терміни і поняття інноваційної діяльності.

Тема 1.1. Роль інноваційної діяльності в науковій і виробничій сферах в забезпеченні конкурентоспроможності держави. Науково-технічний прогрес і конкурентоспроможність технологій і продукції.

Тема 1.2. Основні етапи інноваційної діяльності. Ланцюжок перетворень наукових знань в певні (матеріальні і фінансові) цінності.

Тема 1.3. Технологія - як базове поняття інноватики. Закономірності розвитку технологій і технічних систем. Моделювання етапів життєвого циклу технічних систем.

Тема 1.4. Основні етапи розвитку промислових технологій. Роль високих і критичних технологій в забезпеченні результативності інноваційної діяльності у виробничій сфері. Перелік критичних технологій і пріоритетних напрямів розвитку науки, технологій і техніки.

Тема 1.5. Значення технологічних інновацій. Науково-технічний прогрес і конкурентоспроможність технологій.

Тема 1.6. Технології діагностики, пуско-наладки і випробувань виробничих систем. Перспективи і прогнозування розвитку промислових технологій.

Розділ 2. Нові методи обробки в машинобудуванні.

Тема 2.1. Термічні методи для управління фізико-хімічними властивостями матеріалів. Класифікація видів термічної обробки. Застосування термічної обробки в технологічних процесах. Методи термомеханічного зміцнення.

Тема 2.2. Лезові методи обробки і напрямки їх інтенсифікації Застосування інструментів з нових матеріалів. Підвищення стійкості інструментів новими методами. Способи інтенсифікації процесів різання.

Тема 2.3. Нові методи абразивної обробки Шляхи вдосконалення методів абразивної обробки. Новий абразивний інструмент. Прогресивні схеми шліфування.

Тема 2.4. Сучасні методи підвищення довговічності та експлуатаційних властивостей виробів в машинобудуванні.

Тема 2.5. Новітні технології відновлювання деталей машин.

Тема 2.6. Становлення та розвиток нанотехнологій. Наночастинки, властивості та використання. Основні властивості наноматеріалів.

Тема 2.7. Основні області використання наноматеріалів та нанотехнологій. Методи дослідження наноматеріалів. Нанотехнології в машинобудуванні.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Интегрированные процессы обработки материалов резанием: учебник [для высш.учебн.заведений] / А.И. Грабченко, В.А. Залого, Ю.Н. Внуков и др., под общ. редакцией А.И. Грабченко и В.А. Залого. – Сумы: Университетская книга, 2017. – 451 с.
2. Робочі процеси високих технологій у машинобудуванні: Підручник / А.І. Грабченко, М.В. Везуб, Ю.М. Внуков, П.П. Мельничук, Г.М. Виговський / за ред. А.І. Грабченка. Житомир: ЖДТУ, 2011. 507 с.
3. Петраков Ю.В. Автоматичне управління процесами обробки матеріалів різанням: Навчальний посібник. – Київ: УкрНДІАТ, 2003. – 383 с.
4. Современные методы формообразования и обработки заготовок деталей машин: Учебное пособие для механических специальностей вузов / Б.А. Калачевский, Б.И. Калмин, Б.Г. Колмаков, М.С. Корытов. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2003. – 145 с.
5. Новые и высокоэффективные технологии в машиностроении: Учеб.пособие / Драгобецкий В.В., Коноваленко А.Д., Загорянский В.Г. – Харьков: Точка, 2012. - 238 с.
6. Інтенсифікація процесів механічної обробки : монографія / В. Є. Карпусь, В. О. Іванов, О. В. Котляр та ін.; за ред. В. Є. Карпуся. – Суми : Сумський державний університет, 2012. – 436 с.
7. Селиванов С. Г., Криони Н. К., Поезжалова С. Н. Инноватика и инновационное проектирование в машиностроении: практикум. – М.: Машиностроение, 2013. – 770 с.
8. Введение в нанотехнологии: текст лекций для студентов инженерных специальностей дневной и заочной форм обучения / А.И. Грабченко, Л.И. Пупань, Л.Л. Товажнянский. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2012. – 272 с.
9. Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию / Н. Кобаяси: пер. с японск. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 134 с.
10. Наноматериалы и нанотехнологии : учеб. для студентов вузов / В. А. Богуслаев, А. Я. Качан, Н. Е. Калинина [и др.]. – Запорожье : Мотор Сич, 2014. – 207 с.
11. Валетов В.А. Технологии изготовления деталей приборов – СПб: Университет ИТМО, 2017. – 149 с.
12. Наноструктурные материалы в машиностроении: учебное пособие / С.В. Матренин, Б.Б. Овечкин; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 186 с.
13. Внукова Н.Г., Чурилов Г.Н. Наноматериалы и нанотехнологии: учебное пособие / Сибирский федеральный университет. – Красноярск: Изд-во Сибирского федерального университета, 2007. – 103 с.

Додаткова

14. Статистичні методи контролю та регулювання якості. Терміни та визначення : ДСТУ 3514-97. – [Чинний від 1997-07-01]. – Київ : Держстандарт, 1997. – 60 с.
15. Настанови щодо застосування статистичних методів згідно з ISO 9001:2000 : ДСТУ ISO/TR 10017:2005 (ISO/TR 10017:2003, IDT). – [Чинний від 2008-01-01]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2005. – 41 с

16. Бендат Дж., Пирсол А. Прикладной анализ случайных данных: Пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 540 с.
17. Марпл.-мл. С.Л. Цифровой спектральный анализ и его приложения: Пер. с англ. – М.: Мир, 1990. – 584 с.
18. В.П. Боровиков, И.П. Боровиков. STATISTICA® - Статистический анализ и обработка данных в среде Windows® - М.: Информационно – издательский дом "Филинь", 1998.- 608 с.
19. Боровиков В.П., Ивченко Г.И. Прогнозирование в системе STATISTICA® в среде Windows. Основы теории и интенсивная практика на компьютере: Учеб. пособие. - М.: Финансы и статистика, 1999. - 384 с.
20. Боровиков В. П. Популярное введение в программу STATISTICA. – М.: Компьютер Пресс, 1998. – 267 с.

Методичні вказівки

21. Основи наукових досліджень. Методичні вказівки до самостійної роботи і практичних занять студентів інженерних спеціальностей денної форми навчання / Укл. О.В. Шевченко – К.: ММІ НТУУ «КПІ», (електронне видання), 2015р. – 50 с.
22. Методичні вказівки та контрольні завдання для самостійної роботи студентів з дисципліни «Динаміка верстатів». Для студентів механічних спеціальностей вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямом підготовки «Машинобудування» і, насамперед, для спеціальності „Металорізальні верстати та системи” / Укл. О.В. Шевченко, О.О. Боронко, Ю.М. Данильченко, А.Ю. Беляєва. – Київ: ММІ НТУУ «КПІ», 2014. – 72 с.

Інформаційні ресурси

1. <https://www.me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=69b9a9bf-5fbc-4035-8c0f-ac26b853c0eb&title=InformatsiiniMaterialiSchodoStanuInnovatsiinoiDiialnosti>
2. http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/publnauka_u.htm
3. <https://www.business-inform.net/>
4. https://minjust.gov.ua/m/str_13958
5. <https://soft.mydiv.net/win/download-STATISTICA.html>
6. <http://statsoft.ru/products/integration/statistica-excel.php>
7. <https://coderlessons.com/tutorials/bolshie-dannye-i-analitika/izuchite-analiz-dannykh-excel/analiz-dannykh-excel-kratkoe-rukovodstvo>

Навчальний контент

**5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)
Лекційні заняття (54 години).**

Назва теми лекції та перелік основних питань
Розділ 1. Основні термини та поняття інноваційної діяльності.
<p>Тема 1.1. Роль інноваційної діяльності в науковій і виробничій сферах в забезпеченні конкурентоспроможності держави. Науково-технічний прогрес і конкурентоспроможність технологій і продукції.</p> <p><u>Лекція 1.</u> Стан та тенденції інноваційної активності розвитку машинобудування. Сутність, об'єкти і суб'єкти інноваційної діяльності. Чинники, що перешкоджають здійсненню інновацій на вітчизняних підприємствах. Критерії формування стратегії інноваційного розвитку підприємства.</p> <p><u>Лекція 2.</u> Перспективні напрямки розвитку машинобудівної галузі. Енерго- та ресурсозберігаючі технології. Наукомісткі та комбіновані методи обробки. Приклади інноваційних розробок в машинобудуванні.</p> <p>Тема 1.2. Основні етапи інноваційної діяльності. Ланцюжок перетворень наукових знань в певні (матеріальні і фінансові) цінності.</p> <p><u>Лекція 1.</u> Характеристика етапів та моделей інноваційного процесу. Результати інноваційної діяльності організацій і джерела її фінансування на різних етапах інноваційного процесу.</p>

Лекція 2. Етапи інноваційного процесу на підприємстві (організації). Технологічні новації, права на їх використання, ліцензії і інжинірингові послуги. Модель інноваційного процесу на окремо взятому підприємстві. Характеристика еволюції моделей інноваційного процесу.

Тема 1.3. Технологія - як базове поняття інноватики. Закономірності розвитку технологій і технічних систем. Моделювання етапів життєвого циклу технічних систем.

Лекція 1. Технологія - як базове поняття інноватики. Закономірності розвитку технологій і технічних систем. Моделювання етапів життєвого циклу технічних систем. Значення технологічних інновацій. Науково-технічний прогрес і конкурентоспроможність технологій.

Лекція 2. Основні етапи розвитку промислових технологій. Роль високих і критичних технологій в забезпеченні результативності інноваційної діяльності у виробничій сфері. Перелік критичних технологій і пріоритетних напрямів розвитку науки, технологій і техніки.

Тема 1.4. Основні етапи розвитку промислових технологій. Роль високих і критичних технологій в забезпеченні результативності інноваційної діяльності у виробничій сфері. Перелік критичних технологій і пріоритетних напрямів розвитку науки, технологій і техніки.

Лекція 1. Шляхи і закономірності розвитку технологічних процесів. Техніко-економічні показники технологічних процесів. Енергії в технологічних процесах. Технології збагачення сировини. Техніка і технологія металургійної промисловості.

Лекція 2. Сутність і техніко-економічний аналіз технологій механічної обробки різанням та складального виробництва. Техніко-економічне оцінювання технологічних процесів. Техніко-економічні показники процесу складання. Перспективи розвитку технологічних процесів.

Тема 1.5. Значення технологічних інновацій. Науково-технічний прогрес і конкурентоспроможність технологій.

Лекція 1. Сутність та значення інноваційних процесів в діяльності підприємства.

Лекція 2. Маркетинг інновацій. Інноваційний потенціал підприємства. Інноваційне забезпечення розвитку підприємства. Ризики в інноваційній діяльності.

Тема 1.6. Технології діагностики, пуско-наладки і випробувань виробничих систем. Перспективи і прогнозування розвитку промислових технологій.

Лекція 1. Поняття контроль і діагностика. Апаратний і тестовий контроль і діагностика. Особливості контролю при функціонуванні основного і допоміжного технологічного обладнання. Діагностика відмов при проведенні ремонтних робіт.

Лекція 2. Випробування, як засіб контролю стану обладнання. Стендові випробування. Програми і методики випробувань, їх автоматизований вибір. Пуско-налагоджувальні технології. Види пуско-налагоджувальних робіт: у виробника, у замовника. Зв'язок з системами комплексних випробувань. Створення програм пуско-налагоджувальних робіт.

Розділ 2. Нові методи обробки в машинобудуванні.

Тема 2.1. Термічні методи для управління фізико-хімічними властивостями матеріалів. Класифікація видів термічної обробки. Застосування термічної обробки в технологічних процесах. Методи термомеханічного зміцнення.

Лекція 1. Технологія термічної обробки різних виробів. Термічні цехи й відділення на інструментальних заводах.

Лекція 2. Методика проектування термічних цехів та дільниць. Автоматизація технологічних процесів термічної обробки. Способи зміцнення металів.

Тема 2.2. Лезові методи обробки і напрямки їх інтенсифікації Застосування інструментів з нових матеріалів. Підвищення стійкості інструментів новими методами. Способи інтенсифікації процесів різання.

Лекція 1. Режими різання, досяжні за характеристиками конструкції інструмента, його матеріалу та технічними характеристиками обладнання. Прогресивні конструкції різального інструмента.

Лекція 2. Підвищення продуктивності та інтенсивності формоутворення технологічних оброблювальних систем. Використання ультразвукового різання для обробки важкооброблювальних матеріалів.

Тема 2.3. Нові методи абразивної обробки Шляхи вдосконалення методів абразивної обробки. Новий абразивний інструмент. Прогресивні схеми шліфування.

Лекція 1. Режими різання при високошвидкісній абразивній обробці. Прогресивні конструкції абразивного інструмента.

Лекція 2. Обладнання для високошвидкісної абразивної обробки.

Тема 2.4. Сучасні методи підвищення довговічності та експлуатаційних властивостей виробів в машинобудуванні.

Лекція 1. Забезпечення надійності і довговічності виробів на різних етапах життєвого циклу. Методи визначення надійності і довговічності.

Лекція 2. Випробування промислових виробів на надійність. Методи підвищення довговічності.

Тема 2.5. Новітні технології відновлювання деталей машин.

Лекція 1. Відновлювання термопружнопластичним деформуванням. Пластичне витіснення матеріалу. Електромеханічна обробка. Плазмові методи.

Лекція 2. Наплавка та наварювання сучасними матеріалами. Прогресивні способи механічної обробки відновлених поверхонь.

Тема 2.6. Становлення та розвиток нанотехнологій. Наночастинки, властивості та використання. Основні властивості наноматеріалів.

Лекція 1. Хронологія розвитку науки про наноматеріали. Класифікація матеріалів за розміром структурних елементів. Фізико-хімічні властивості наноматеріалів.

Лекція 2. Методи отримання наночастинок та наноплівки. Наноструктуровані матеріали на твердій основі.

Тема 2.7. Основні області використання наноматеріалів та нанотехнологій. Методи дослідження наноматеріалів. Нанотехнології в машинобудуванні.

Лекція 1. Використання наночастинок і нанопорошків. Вуглецеві наноструктури, області використання.

Лекція 2. Основні сфери застосування наноматеріалів та нанотехнологій. Нанокompозити.

Інструментальні наноматеріали. Ультрапрецизійні верстати для нанообробки.

Практичні заняття (36 годин).

Практичні заняття спрямовані на закріплення теоретичних відомостей, отриманих студентом на лекціях і при самостійній роботі, включаючи методи аналізу сучасних технологічних процесів проектування та виготовлення виробів машинобудівного виробництва.

Основні завдання циклу практичних занять спрямовані на формування

знання:

- значення промислових технологій; класифікацію, структуру, властивості, функції і застосування промислових технологій і інновацій, а також можливості їх отримання і використання; вплив науково-технічного прогресу на конкурентоспроможність технологій; знати наукові основи вибору матеріалу; ефективність автоматизації та комп'ютеризації виробництва; ефективність застосування промислових технологій і інновацій;

уміння:

- збирати і аналізувати і обробляти статистичні дані в галузі промислових технологій і інновацій; розраховувати економічну ефективність застосування промислових технологій і інновацій; розраховувати ефективність комп'ютеризації та автоматизації впровадження інноваційних проектів; розраховувати зниження собівартості, підвищення ефективності використання матеріальних ресурсів, розширення масштабів технічного переозброєння; аналізувати попит на промислові технології та інновації;

володіння:

- термінологією в галузі промислових технологій і інновацій; методами аналізу, узагальнення та сприйняття інформації, постановкою цілей і вибором шляхів її досягнення, здібностями до саморозвитку підвищення своєї кваліфікації і майстерності.

Орієнтовний перелік практичних робіт:

Практична робота № 1 «Статистичний аналіз точності та стабільності технологічного процесу токарної обробки».

Практична робота № 2 «Визначення однорідності настроювання верстатів з використанням однофакторного дисперсійного аналізу».

Практична робота № 3 «Використання кореляційно-регресійного аналізу для визначення форми та тісноти зв'язку між результативними та факторними ознаками технологічного процесу».

Практична робота № 4 «Визначення точності лінійного позиціонування супорта токарного верстата з ЧПК».

Лабораторні роботи.

Навчальним планом підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» спеціальностей 131 - «Прикладна механіка» для освітньої програми «Технології комп'ютерного конструювання верстатів, роботів та машин» лабораторні роботи не передбачені.

Політика та контроль

Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які ставляться перед студентом:

- відвідування лекційних, практичних та лабораторних занять є обов'язковою складовою вивчення матеріалу;
- на лекції викладач користується власним презентаційним матеріалом; використовує відповідні додатки для викладання матеріалу поточної лекції, додаткових ресурсів, лабораторних робіт та інше;
- на лекції заборонено відволікати викладача від викладання матеріалу, усі питання, уточнення та ін. студенти задають в кінці лекції у відведений для цього час;
- практичні та розрахункові роботи виконуються за індивідуальними завданнями та передаються (надсилаються) викладачу на перевірку в паперовому або електронному вигляді;
- заохочувальні та штрафні бали не передбачені.

10. Рейтингова система оцінювання результатів навчання

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- 1) відповіді на практичних заняттях;
- 2) відповіді під час захисту практичних робіт;
- 3) відповіді під час екзамену.

Сума вагових балів кредитного модуля, семестрова атестація з якого передбачена у вигляді заліку має дорівнювати розміру шкали PCO (R=100).

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Практичні роботи

Містить три індивідуальні завдання:

	Завдання			
	№1	№2	№3	№4
„відмінно“: виконані всі вимоги до роботи	15	15	15	15
„добре“: є несуттєві помилки	10	10	10	10
„задовільно“: є недоліки щодо виконання вимог до роботи і певні помилки -	7	7	7	7
„незадовільно“: не відповідає вимогам до „задовільно“	0	0	0	0

Максимальна кількість балів за РГР – 60, мінімально припустима – 28.

Умови позитивної проміжної атестації.

Для отримання «зараховано» з першої проміжної атестації (8 тиждень) студент повинен мати не менше ніж 10 балів

Для отримання «зараховано» з другої проміжної атестації (14 тиждень) студент матиме на менше ніж 30 балів.

Умови допуску до екзамену: зарахування всіх практичних робіт, а також стартова складова не менше за 30 балів.

Стартову складову можна підвищити виконанням рефератів та оглядів наукових праць і технічної інформації, які оцінюються індивідуально, а також виконанням завдань із

вдосконалення дидактичних матеріалів з кредитного модуля. За ці роботи нараховуються заохочувальні бали (не більше за 10 балів).

Розмір екзаменаційної шкали $r_{\text{екзам}} = 40$ балів.

Екзамен є усним. Екзаменаційний білет містить два теоретичних запитання і одне практичне. Перелік запитань наведений у Методичних рекомендаціях до засвоєння навчального кредитного модуля. Теоретичні запитання оцінюються із 10 балів, а практичне із 20 балів:

– „відмінно“ – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації), 15-14 балів;

– „добре“ – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності), 13-11 балів;

– „задовільно“ – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки), 10-9 балів;

– „незадовільно“ – незадовільна відповідь, 0 балів.

Система оцінювання практичного завдання

– „відмінно“ – повне, безпомилкове розв'язування завдання, 20-18 балів;

– „добре“ – повне розв'язування завдання із несуттєвими неточностями, 17-15 балів;

– „задовільно“ – завдання виконане з певними недоліками, 14-12 балів;

– „незадовільно“ – завдання не виконано.

Сума стартових балів і балів за розрахункову роботу переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею.

Бали: практичні заняття + лабораторні роботи + РР + екзаменаційна робота	Оцінка
100...95	Відмінно
94...85	Дуже добре
84...75	Добре
74...65	Задовільно
64...60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Є не зараховані лабораторні роботи або не зарахована розрахункова робота або стартовий рейтинг менше за 26 балів	Не допущено

Додаткова інформація не передбачена.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено: д.т.н., проф. Шевченко Олександр Віталійович

Ухвалено: кафедрою конструювання машин ММІ (протокол № 1 від 30 серпня 2021 р.)

Погоджено: Методичною комісією Механіко-машинобудівного інституту