



КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МАШИНОБУДІВНИХ ВИРОБНИЦТВ. ЧАСТИНА 3. ТЕХНОЛОГІЯ МАШИНОБУДУВАННЯ

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 та дизайн машин</i> |
| Статус дисципліни | <i>Нормативна</i> |
| Форма навчання | <i>очна(денна)/дистанційна/змішана</i> |
| Рік підготовки, семестр | <i>4 курс, осінній семестр</i> |
| Обсяг дисципліни | <i>4,5 кредити ECTS, 135 годин, лекції – 36 год., практичні – 18, лабораторні – 18, СРС – 63 год.</i> |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи | <i>Екзамен, МКР</i> |
| Розклад занять | <i>За розкладом на сайті університету. http://roz.kpi.ua/</i> |
| Мова викладання | <i>Українська</i> |
| Інформація про керівника курсу / викладачів | <i>Лектор: к.т.н., доц. Красновид Дмитро Олександрович, контактні дані: krasnovid.d@gmail.com Практичні / Лаб. заняття: к.т.н., доц. Красновид Дмитро Олександрович</i> |
| Розміщення курсу | <i>https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2758</i> |

Програма навчальної дисципліни

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

«Конструкторсько-технологічне забезпечення машинобудівних виробництв. Частина 3. 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, принципів 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.

Результатом вивчення навчальної дисципліни є **формування компетентностей**:

ФК 11. Здатність ідентифікувати фізичну суть, закономірності та основні параметри базових процесів механічного оброблення, визначати та аналізувати режими оброблення.

ФК 12. Здатність розрізняти різальні інструменти за можливостями формоутворення, визначати та підбирати їх раціональні параметри з огляду на забезпечення якості обробленої поверхні та продуктивності технологічного переходу.

ФК13. Здатність синтезувати функціональні, структурні та кінематичні схеми технологічного оброблювального обладнання для заданих режимів роботи, умов експлуатації та показників працездатності.

ФК 14. Здатність 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.

ФК 15. Здатність ідентифікувати технологічні процеси виготовлення і складання деталей, механізмів і машин з огляду на якість продукції, її кількість та вартість.

ФК 16. Здатність застосовувати комплекс методів розробки й побудови раціональних технологічних процесів, вибору заготовки, технологічного обладнання, оснащення та інструменту, встановлення технічно обґрунтованих норм часу.

ФК 17. Здатність 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.

ФК 18. Здатність 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.

Завершитись навчання має наступними **програмними результатами**:

РН 17. Знати і розуміти фізичну суть і технологічні можливості базових процесів механічного оброблення, вміти призначати режими за рекомендаціями, визначати можливості оптимізації.

РН 18. Знати основні типи різальних інструментів та їх параметри, вміти призначати раціональні при вирішенні практичних задач проектування технологічних переходів.

РН 19. Аналізувати функціональні, структурні та кінематичні схеми існуючого технологічного оброблювального обладнання та розробляти нові з урахуванням заданих режимів роботи і умов експлуатації

РН 20. Враховувати функціональні та конструктивні особливості модулів та приводів виконавчих і допоміжних рухів технологічного обладнання і машин при розробленні їх конструкцій;

РН 21. Використовувати типові методики агрегатно-модульного конструювання технологічного оброблювального обладнання.

РН 22. Виявляти вплив основних технологічних процесів виготовлення і складання деталей, механізмів і машин на формування техніко-економічних показників та якість продукції.

РН 23. 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.

РН 24. Розв'язувати завдання, пов'язані з автоматичним керуванням на виробництві, а також з моделюванням технічних систем з використанням методів теорії автоматичного керування

РН 25. Розуміти принципи роботи систем автоматичного керування, розробляти функціональні схеми систем та об'єктів автоматичного керування за описом функціонування технологічної оброблювальної системи у виробничих умовах.

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. Частина 1. Статика»; «Теоретична механіка. Частина 2. Кінематика»; «Теоретична механіка. Частина 3. Динаміка»; «Технологія конструкційних матеріалів», «Матеріалознавство», «Конструкторсько-технологічне забезпечення машинобудівних виробництв. Частина 1. Різання та інструмент», «Конструкторсько-технологічне забезпечення машинобудівних виробництв. Частина 2. Технологічне оброблювальне обладнання».

Дисципліна є базовою для подальшого вивчення дисциплін «Конструкторсько-технологічне забезпечення машинобудівних виробництв. Частина 4. Автоматичне керування об'єктами і процесами в машинобудуванні», «Переддипломна практика», «Дипломне 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 виробі 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
- Тема 19. Технологія виготовлення зубчастих та черв'ячних передач
- Тема 20. Обробка фасонних поверхонь

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

На лекціях подається теоретичний матеріал та наводяться приклади розв'язування основних тематичних задач. Під час лекційних занять розглядаються наступні питання:

| № 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 установа 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 налаштування 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 багаторізевої 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 |
| 19 | ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ЗУБЧАСТИХ ТА ЧЕРВ'ЯЧНИХ ПЕРЕДАЧ СРС: Технологічні відомості про деталі зубчастих передач. Методи виконання окремих операцій при виготовленні зубчастих коліс. Технологія виготовлення деталей черв'ячних передач |
| 20 | ОБРОБКА ФАСОННИХ ПОВЕРХОНЬ СРС: Класифікація фасонних поверхонь і методів їх обробки. Обробка фасонних поверхонь обертання. Обробка плоско-прямолінійних фасонних поверхонь. Обробка контурно-фасонних і плоско-криволінійних фасонних поверхонь. Обробка об'ємно-криволінійних фасонних поверхонь. Обробка фасонних поверхонь шліфуванням |

Лабораторні роботи

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

Теми лабораторних робіт:

| № з/п | Назва лабораторної роботи | Кільк. ауд. годин |
|-------|---|-------------------|
| 1 | Бази конструкторські, технологічні, вимірювальні | 2 |
| 2 | Токарне оброблення. Визначення конструктивних елементів та геометричних параметрів, характеристики та особливості процесу | 4 |
| 3 | Осьове оброблення. Визначення конструктивних елементів та геометричних параметрів, характеристики та особливості процесу | 2 |
| 4 | Фрезерування. Визначення конструктивних елементів та геометричних параметрів, характеристики та особливості процесу | 4 |
| 5 | Різьбонарізання. Визначення конструктивних елементів та геометричних параметрів, характеристики та особливості процесу | 2 |
| 6 | Абразивне оброблення. Визначення конструктивних елементів та геометричних параметрів, характеристики та особливості процесу | 4 |

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.

Тематика практичних занять:

| № з/п | Назва тематики практичного заняття | Кільк. ауд. годин |
|-------|--|-------------------|
| 1 | Технологічний процес виготовлення деталі | 4 |
| 2 | Розрахунок припусків на оброблення | 4 |
| 3 | Розрахунок режимів різання | 4 |
| 4 | Оформлення технологічної документації | 4 |

6. Самостійна робота студента

Години, відведені на самостійну роботу студента, призначені для опанування навчальної дисципліни, зокрема, підготовка до виконання робіт на практичних заняттях; підготовка до лекцій та лабораторних робіт, а також підготовка до модульної контрольної роботи та екзамену.

Деякі питання, які потребують більш глибокого розуміння, виносяться на самостійне опрацювання:

| № з/п | Назва теми, що виносяться 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.

Відвідування модульних контрольних робіт є обов'язковим. Якщо студент пропустив МКР з поважних причин, наприклад, за станом здоров'я, то за наявності підтверджуючого документа (довідки) він може протягом тижня написати пропущену контрольну роботу. В іншому випадку МКР не оцінюється. Перескладання модульної контрольної роботи на вищу оцінку не передбачено.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами. Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень. Детальніше: НАКАЗ №НОН/228/2022 Від 21.07.2022 "Про затвердження нової редакції положення про апеляції в КПІ ім. Ігоря Сікорського", https://document.kpi.ua/2022_НОН-228

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

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

Поточний контроль: лабораторні роботи, практичні роботи, модульна контрольна робота.

Календарний контроль: провадиться 2 раз на семестр за встановленим графіком як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: екзамен.

Рейтингова оцінка R студента з дисципліни складається з балів, які він отримує за:

- виконання лабораторних робіт r_1 ;
- виконання практичних робіт r_2 ;
- модульну контрольну роботу r_3 ;
- екзамен r_4 .

Додатково PCO передбачає можливість нарахування заохочувальних та штрафних балів.

1. Лабораторні роботи (r_1)

Ваговий бал однієї лабораторної роботи – 5 балів. Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи: $r_1=5$ балів \times 6 лабораторних робіт = **30 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 \times 4 розділи = **20 балів**. Терміни виконання завдань встановлюються викладачем на практичних заняттях. Оцінювання звіту здійснюється відповідно до таблиці

Рейтингові бали за 1 розділ звіту

| Оцінка | Бали | Критерій оцінювання |
|----------------|------|--|
| «відмінно» | 5,0 | Завдання виконані, зауважень немає, є відповіді на всі запитання. |
| «дуже добре» | 4,5 | Завдання виконані з несуттєвими зауваженнями, у відповідях трапляються неточності. |
| «добре» | 4,0 | Завдання виконані з зауваженнями, є відповіді на більшість запитань. |
| «задовільно» | 3,5 | Завдання виконані з помилками, є відповіді лише на частину запитань. |
| «достатньо» | 3,0 | Завдання виконані із значними помилками, є відповіді лише на окремі питання. |
| «незадовільно» | 0 | Завдання не виконані, звіт не представлений. |

2. Модульна контрольна робота (r_3).

Робочим навчальним планом передбачено проведення однієї модульної контрольної роботи (МКР) в обсязі 2 год. МКР відбувається у вигляді двох контрольних робіт по 1 годині кожна. Максимальна кількість балів за 2 контрольні роботи складає: $r_3= 5$ балів \times 2 роботи = **10 балів**

Рейтингові бали за 1 контрольну роботу

| 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 |

Штрафні та заохочувальні бали

Загальний рейтинг з дисципліни включає штрафні та заохочувальні бали, які додаються до суми вагових балів усіх контрольних заходів.

Нарахування штрафних балів не передбачено.

Заохочувальні бали можуть нараховуватися за виконання творчих робіт: робота у наукових гуртках з підготовкою матеріалів доповідей або статей для публікації, участь у наукових і науково-практичних конференціях і семінарах, олімпіадах з дисципліни, конкурсах робіт, рефератів та оглядів наукових праць, аналіз сучасної нормативно-правової бази з дисципліни у країні та її відповідність вимогам міжнародних стандартів тощо. Кількість нарахованих балів залежить від отриманих результатів.

Загальна сума заохочувальних балів не може перевищувати 10% від рейтингової шкали, тобто $60 \times 0,1 = 6$ балів.

Умови календарного контролю

Календарний контроль з навчальної дисципліни (освітнього компонента) проводиться, як правило, на 7-8 та 14-15 тижнях кожного семестру. Умовою отримання позитивної оцінки з календарного контролю з навчальної дисципліни є значення поточного рейтингу здобувача не менше, ніж 50 % від максимально можливого на час проведення такого контролю. Результати календарного контролю заносяться у модуль «Календарний контроль» Електронного кампусу.

Критерії семестрового оцінювання

Рейтингова система оцінювання складається з балів, отриманих здобувачем за результатами заходів поточного контролю, заохочувальних та штрафних балів. Рейтингова оцінка доводиться до здобувачів на останньому занятті з дисципліни в семестрі.

Необхідною умовою допуску до екзамену є виконання та захист всіх лабораторних та практичних робіт та рейтингова оцінка 30 і більше балів.

Екзаменаційний білет складається з 3 теоретичних питань та 1 розрахункової задачі, кожне завдання має ваговий бал – **10 балів**. Загальна сума балів за екзамен – **40 балів**.

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 всі заходи поточного контролю.

$$R_C = 60 \text{ балів}$$

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.

Сума стартових балів та балів за відповідь на екзаменаційний білет переводиться до екзаменаційної оцінки 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 № 13 від 19.07.2022 р.)

Погоджено Методичною комісією НН ММІ (протокол № 11 від 29.08.2022 р.)