

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»**

**Навчально-науковий інститут інформаційних технологій і механотроніки
Кафедра будівельних машин і обладнання**

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ДЕТАЛЕЙ ТА
СКЛАДАННЯ МАШИН
131БОК24**

Освітній рівень	Перший (бакалавр)	
Програма навчання	обов'язкова	
Галузь знань	13	Механічна інженерія
спеціальність	131	Прикладна механіка
Освітня програма	Прикладна механіка	
Обсяг дисципліни	7 кредитів 210 академічних годин	
Види аудиторних занять	лекції (36 академічних годин), практичні заняття (24 академічних годин), лабораторні заняття (24 академічних годин)	
Форма контролю	екзамен	

Координатор курсу: Фролов Є.А., професор кафедри будівельних машин і обладнання, д.т.н., професор.

(понад 100 публікацій наукового, науково-методичного і науково-технічного характеру, з поміж яких 3 у НБД Scopus, понад 40 статей у фахових виданнях, 1 навчальних посібники, 6 патентів на корисну модель).

Асистент координатора: Коротич Ю. Ю., старший викладач кафедри будівельних машин і обладнання.

Мета навчальної дисципліни: формування у здобувачів вищої освіти навичок проектування технологічних процесів виготовлення деталей заданої якості при визначеній програмі випуску та високих техніко-економічних показників виробництва.

Компетентності за ОПІ:

ЗК 1 - Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 3 - вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми;

ЗК 4 - здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК 7 - здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

ЗК 12 - здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;

ФК3 - здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації;

ФК4 - здатність використовувати аналітичні та чисельні математичні методи для вирішення задач прикладної механіки, зокрема здійснювати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість в процесі статичного та динамічного навантаження з метою оцінки надійності деталей і конструкцій машин.

ФК6 - Здатність виконувати технічні вимірювання, одержувати, аналізувати та критично оцінювати результати вимірювань

ФК 9 - здатність представлення результатів своєї інженерної діяльності з дотриманням

загальноприйнятих норм і стандартів.

Програмні результати навчання за ОПШ:

РН 1 - вибирати та застосовувати для розв'язання задач прикладної механіки придатні математичні методи;

РН 3 - виконувати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість деталей машин;

РН 4 - оцінювати надійність деталей і конструкцій машин в процесі статичного та динамічного навантаження;

РН 5 - виконувати геометричне моделювання деталей, механізмів і конструкцій у вигляді просторових моделей і проєкційних зображень та оформлювати результат у виді технічних і робочих креслень;

РН 6 - створювати і теоретично обґрунтовувати конструкції машин, механізмів та їх елементів на основі методів прикладної механіки, загальних принципів конструювання, теорії взаємозамінності, стандартних методик розрахунку деталей машин;

РН 13 - оцінювати техніко-економічну ефективність виробництва;

РН 14 - здійснювати оптимальний вибір обладнання та комплектацію технічних комплексів;

Передумови для вивчення дисципліни: Перелік дисциплін, які мають бути вивчені раніше:

131БОК.4 Вища математика

131БОК.7 Нарисна геометрія та інженерна графіка

131БОК.17 Теорія механізмів і машин

131БОК.20 Деталі машин

131БОК.21 Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство

131БОК.23 Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання

131БОК.26 Металорізальні верстати

131БОК.30 Теорія різання

131БОК.32 Різальний інструмент

131БВБ1.1 Комп'ютерна графіка

За своїм цільовим призначенням готує здобувачів вищої освіти до вивчення наступних загально-інженерних та профільюючих дисциплін:

131БОК.25 Технологія обробки типових деталей та технологічна оснастка

131БОК.27 Експлуатація, обслуговування та якість машин

131БОК.28 Технологічні методи виробництва заготовок деталей машин

131БВБ.4.1 Програмне забезпечення механічної обробки та технологічні процеси

131БВБ.5.1 Механоскладальні дільниці та цехи у машинобудуванні

131БВБ.6.1 Інструментальне забезпечення автоматизованого виробництва

131БВБ.7.1 Верстатне обладнання автоматизованого виробництва

131БВБ.8.1 Основи автоматизованого проектування машин.

Очікувані результати навчання з дисципліни

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

знати:

- загальні питання проектування, конструювання і виготовлення деталей машин;
- вимоги до технологічності, економічності та уніфікації;
- принципи базування та закріплення заготовок у пристосуваннях;
- конструкції і принципи роботи пристосувань;
- методика конструювання та проектування верстатних пристосувань.

вміти :

- аналізувати існуючі та проектувати нові технологічні процеси обробки заготовок;
- розробляти технічні завдання на проектування та модернізацію технічного обладнання та затискних пристосувань;

- виконувати розрахункові схеми пристосувань із розрахунком на точність;
- виявляти слабкі конструкційні елементи і розраховувати їх на міцність та жорсткість.

Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання є досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни.

Мінімальний пороговий рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
60-63	E	Достатньо	Студент має певні знання матеріалу, передбаченого робочою програмою, володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використанням основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	Середній

Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- екзамен;
- виконання завдань на лабораторному обладнанні;
- виконання практичних розрахунків.

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усьог о	у тому числі				
		лекц.	практ.	л. р.	індив.	сам. роб.
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1. Технологія обробки типових деталей та складання машин.						
Тема 1. Виробничий і технологічний процеси. Технічна підготовка виробництва. Класифікація технологічних процесів. Технологічна операція та її елементи: установ, технологічний і допоміжний переходи, робочий і допоміжний ходи, позиція.	7	2	-	-	-	5

Тема 2. Типи виробництва – одиничний, серійний, масовий та їх технологічна характеристика. Коефіцієнт закріплення операцій. Концентрація і диференціація операцій. Синхронізація операцій. Поточкова і групова організація виробництва, їх порівняльна оцінка. Гнучкі автоматизовані виробничі системи: модулі, лінії, дільниці, цехи, заводи.	8	2	-	-	-	6
Тема 3. Технологічність конструкцій машин – умова забезпечення високої економічної ефективності технологічних процесів. Основна задача відпрацювання конструкції на технологічність. Загальні правила та методика відпрацювання конструкції на технологічність, шляхи забезпечення високої технологічності конструкції виробів. Показники технологічності та їх визначення.	11	2	2	2	-	5
Тема 4. Теоретичні основи визначення положення твердого тіла у просторі. Поняття про базування і бази, комплект баз, опорну точку. Правило шести точок, поняття встановлення, базування, закріплення. Класифікація баз за призначенням: конструкторські, вимірювальні і технологічні бази.	7	2	-	-	-	5
Тема 5. Класифікація баз за позбавленням ступенів вільності. Базування геометричних тіл: призматичних, циліндричних, конічних. Явні та приховані бази. Штучні й додаткові технологічні бази (опори). Визначеність та невизначеність базування. Визначення необхідної й достатньої кількості баз	8	2	-	-	-	6
Тема 6. Базувальна роль спрямованих затискачів. Число зв'язків, що накладаються на заготовку при закріпленні спрямованим затискачем. Центрування заготовок у пристроях: одно-, дво- і триступінне.	10	1	-	4	-	5
Тема 7. Зміна баз. Необхідність перерахунку технологічних розмірів при зміні баз. Принципи єдності та постійності баз. Умови реалізації. Основи вибору технологічних та вимірювальних баз. Роль і значення першої операції. Рекомендації по вибору чорнових і чистових технологічних фаз.	9	2	2	-	-	5
Тема 8. Точність у машинобудуванні і методи її досягнення: метод пробних ходів та промірів, метод автоматичного	9	2	-	-	-	7

одержання розмірів на настроєних верстатах. Відхилення від геометричної форми та взаємного розташування поверхонь.						
Тема 9. Види похибок обробки та причини їх виникнення. Систематичні похибки обробки, їх вплив на точність обробки та визначення.	8	1	2	-	-	5
Тема 10. Випадкові похибки обробки. Похибки багатоінструментальної та багатошпindelної обробки. Пружні деформації технологічної системи, жорсткість, податливість. Вплив вібрацій на точність та продуктивність механічної обробки. Закони розсіювання (розподілу) розмірів.	13	2	2	4	-	5
Тема 11. Похибка встановлення як сума похибок базування, закріплення і пристрою (положення). Визначення похибки базування при різних схемах встановлення заготовок.	8	2	-	-	-	6
Разом за змістовним модулем 1	98	20	8	10	-	60
Змістовий модуль 2. Технологічна оснастка.						
Тема 12. Задачі й методи настроювання верстатів. Статичне й динамічне настроювання. Визначення настроєчного розміру та допуску на настроювання. Похибка настроювання як одна із складових загальної похибки обробки.	8	1	-	-	-	7
Тема 13. Сумарна похибка механічної обробки при обробці методом пробних ходів і промірів та на попередньо настроєних верстатах. Керування точністю обробки за вихідними даними (піднастроювання верстатів за даними замірів заготовок) та вхідними даними (зміню подачі)	13	2	2	4	-	5
Тема 14. Розмірний аналіз технологічних процесів. Методи отримання і вимірювання розмірів деталей. Задачі розмірного аналізу. Залежність структури технологічного процесу від порядку проставлення розмірів на кресленні деталі. Перерахунок конструкторських розмірів при зміні баз.	8	1	2	-	-	5
Тема 15. Особливості визначення проміжних розмірів та припусків для декількох паралельних поверхонь деталі. Порядок розробки розмірної схеми технологічного процесу. Виявлення і розрахунок технологічних розмірних ланцюгів за розмірною схемою технологічного процесу та за допомогою	12	2	2	4	-	4

графів.						
Тема 16. Проектування схеми маршруту обробки деталі (МОД). Переваги розподілу технологічного процесу на етапи. Вибір методів і маршрутів обробки поверхонь (МОП). Правила складання технологічного маршруту. Особливості призначення маршрутів обробки поверхонь при різних типах виробництвах	10	1	2	-	-	7
Тема 17. Припуски на механічну обробку. Техніко-економічне значення правильного вибору припусків. Методи визначення припусків. Визначення припусків рорахунково-аналітичним методом. Складові проміжного припуску. Розрахунок припусків для різних методів та видів обробки.	12	2	2	2	-	6
Тема 18. Розрахунок міжопераційних розмірів деталі. Схеми взаємного розташування припусків, допусків, граничних розмірів при забезпеченні точності методом пробних ходів і промірів та автоматичного одержання розмірів на попередньо настроєних верстатах. Алгоритм розрахунку припусків, граничних розмірів по технологічним переходам і розмірів заготовок	7	1	2	-	-	4
Тема 19. Продуктивність та собівартість обробки. Економічна ефективність технологічних процесів.	6	1	-	-	-	5
Тема 20. Задачі й методи нормування праці. Дослідно-статистичне та технічне нормування. Класифікація витрат робочого часу. Структура норми часу: час підготовчо-заклучний, оперативний, на обслуговування та відпочинок. Технічно обґрунтована норма часу. Нормування багатоінструментної обробки.	8	1	2	-	-	5
Тема 21. Основи проектування технологічних процесів. Вихідні дані для проектування та основні питання, які підлягають вирішенню при проектуванні технологічних процесів. Оформлення технологічної документації. Структура технологічних операцій: одно--і багатомісна, паралельна і послідовна, одно--і багатоінструмента обробка	11	1	2	4	-	4
Тема 22. Основні етапи проектування одиничних технологічних процесів. Встановлення плану та методів обробки. Вибір обладнання, устаткування, різального та мірного інструмента.	6	1	-	-	-	5

Встановлення режимів різання, особливості визначення елементів режима різання при багатоінструментній обробці. Проектування схем налагодження верстатів.						
Тема 23. Значення складання в процесі виготовлення машин. Класифікація видів складання. Організаційні форми складання: стаціонарне й рухоме, непотокове, групове і потокове складання.	5	1	-	-	-	4
Тема 24. Розмірні розрахунки складальних процесів. Методи досягнення потрібної точності. Методи повної, неповної, групової (селективне складання) взаємозамінності, пригонки та регулювання.	6	1	-	-	-	5
Разом за змістовним модулем 2	112	16	16	14	-	66
Всього	210	36	24	24	-	126

При організації навчання за кредитно-модульною системою для визначення рівня знань студентів застосовується процедура формування підсумкової оцінки з навчальної дисципліни за двома складовими – результатами поточної навчальної діяльності та результатами діагностики якості знань при складанні екзамену. Поточна навчальна діяльність передбачає послідовне і систематичне накопичення балів за виконання всіх запланованих видів робіт.

Система контролю успішності студента включає наступні різновиди: поточний, модульний, підсумковий модульний та семестровий (академічний) контроль.

Поточний контроль здійснюється під час проведення семінарських та практичних занять і має на меті перевірку і визначення рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи. Форми проведення поточного контролю під час навчальних занять можуть бути різними: усне опитування, обговорення проблемних питань, розв'язання ситуаційних завдань, виконання тестів, виконання аудиторних та позааудиторних контрольних робіт тощо.

Модульний контроль за окремий заліковий модуль може здійснюватися як під час проведення останнього семінарського або практичного заняття в межах окремого залікового модуля, так і у вигляді проведення модульної контрольної роботи.

Підсумковий модульний контроль є відображенням рівня опрацювання студентом теоретичного та практичного матеріалу, рівня засвоєння ним вказаного матеріалу. Підсумковий модульний контроль відображає результат накопичення студентом балів (від 1 до 100 балів) в процесі поточної навчальної діяльності.

Повний і остаточний підсумок вивчення студентами навчальної дисципліни здійснюється під час семестрового (академічного) контролю.

При семестровому контролі враховуються результати всіх попередніх видів контролю вивчення навчальної дисципліни.

Загальна підсумкова оцінка з навчальної дисципліни виводиться із суми балів за поточну успішність та за складання екзамену.

Рекомендована література

Базова

1. Проектування технологічних процесів у машинобудуванні. Навчальний посібник/ Руденко П.О. – К:Вища школа, 1993.-414 с.
2. Технологічна оснастка. Курс лекцій.:Навчальний посібник./Дичковський М.Г. – Херсон Олді – Плюс, 2008 – 328 с.

3. Збірник задач і вправ з технології машинобудування, навчальний посібник / Під ред. Аверченкова В.І. – Житомир: ЖІТ1, 2001. -314 с.
4. Технологія машинобудування. Проектування технологічного спорядження: Посібник / Боженко Л.І.-Львів:Світ, 2001.-296 с.
5. Технологічна оснастка механоскладального виробництва:Підручник / Боровик А.І,- К.: Кондор, 2008. 726 с.
6. Технологічні задачі механоскладального виробництва/ Бондаренко С.Г.- Ніжин.:Спект Поліграф, 2008.-220 с.
7. Технології механоскладального виробництва/ Бондаренко С.Г.-Ніжин.:Спект-Поліграф, 2008. 358 с.

Допоміжна

1. Курсове проектування з технології машинобудування Навч. пос. Рудь В.Д. К.: ІСДО, 1996. 300 с.
2. Технология машиностроения. Учебник в 2 томах под редакцией Мельникова Г.Н./ М.: МГУ им. Баумана, 2001. Т1 564 с., Т2-640 с.
3. Краткий справочник технолога-машиностроителя/ Балабанов А.Н. М.: Машиностроение, 1992, – 464 с.
4. Обработка металлов резанием. Справочник технолога/Панов А.А. М.: Машиностроение, 2004.-437 с.
5. Справочник технолога-машиностроителя в 2-х томах под ред. А.М. Дальского и др. /М.: Машиностроение, 2001 —Т1 -912 с., Т2-944 с.
6. Технологія машинобудування. Проектування та виробництво заготовок, підручник / Боженко Л.І --Львів:Світ, 1996.-296 с.
7. Технологія автотодорожного машинобудування / Токаренко В.М. – К.: Вища школа, 1992.-127 с.
8. Машиностроение. Энциклопедия Том III-3 Технология изготовления машин / Суслов А.Г. и др. – М.: Машиностроение, 2000.-840 с.
9. Технология машиностроения: В 2 т., учебник для вузов / В.М. Бурцев и др.; М.: Издательство МЕТУ им. Баумана, 2001. том 1 – Основы технологии машиностроения-564 с., том 2 -Производство машин-640 с.
10. Технология машиностроения: Сборник задач и упражнений: Учебное пособие / Аверченков В.И. и др. – М.: ИНФА-М, 2006.-288 с.
11. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: Учебное пособие для вузов/Горбачевич А.Ф. – М.: ООО ИД «Альянс», 2007 – 256 с.
12. Технологія машинобудування (дипломне проектування). Навчальний посібник/Григурко І.О. – Львів, Новий світ, 2007 -770 с.