



Технологічна оснастка (ТО)

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>Технологія машинобудування</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/ заочна / дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>90 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен</i>
Розклад занять	<i>https://schedule.kpi.ua/?groupId=000008ff-0000-0000-0000-000000000000</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., доцент, Медведєв Вадим Вячеславович, medvedev.vadym@ill.kpi.ua Практичні / Семінарські: Медведєв Вадим Вячеславович Лабораторні: Медведєв Вадим Вячеславович</i>
Розміщення курсу	<i>https://bbb.kpi.ua/b/gy2-hyk-8xi-vlm</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Дана дисципліна складається з трьох кредитних модулів: ТО-1, ТО-2, ТО-3 які є основою для підготовки висококваліфікованих фахівців, здатних вирішувати базові науково-технічні задачі в області конструкторського забезпечення машинобудівних виробництв.

Вивчення дисципліни ґрунтується на знаннях дисциплін: “Технологія машинобудування”, “Теорія різання”, “Теоретична механіка”, “Обладнання та транспорт механообробних цехів”, “Теорія механізмів і машин”, “Деталі машин”, та інших дисциплін, що забезпечуються освітньо-професійною програмою вищої освіти за професійним спрямуванням “Інженерна механіка”.

Мета дисципліни “Технологічна оснастка” – вивчення конструкцій пристроїв та принципів вибору стандартизованої і розробки нескладної спеціальної технологічної оснастки, щоб у подальшому самостійно у виробничих умовах приймати технічно грамотні та ефективні рішення завдань оснащення операцій механічної обробки прогресивною технологічною оснасткою.

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

знання:

основних закономірностей теорії базування заготовок і виробів в пристроях; правил та порядку вибору технологічної оснастки та методики її розробки; методів вибору доцільного варіанта конструкції оснастки з ряду альтернативних варіантів; методики економічного обґрунтування доцільності вибраної чи розробленої конструкції оснастки, сучасних методів розробки оснастки у відповідності до поставлених технологічних, організаційних та інших

виробничих задач, методів оцінки допустимих значень похибок установки заготовок чи виробів в пристроях;

уміння:

обґрунтувати та вибрати стандартну систему технологічної оснастки, ефективну в заданих умовах виробництва; розробити конструкцію нескладного спеціального пристрою; користуватися стандартами та нормами при синтезі конструкцій оснастки; оцінити похибки базування та шляхи їх зменшення; створити компоновку пристрою з комплектів УЗП, ЗРП і УЗПО;

досвід:

самостійного конструкторського проектування сучасної технологічної оснастки.

Основні завдання навчальної дисципліни, згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають отримати наступні компетенції:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Здатність працювати в команді.

ФК1. Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.

ФК4. Здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації.

ФК13 Здатність обґрунтовано обирати типові складові елементи при проектуванні оснастки для розробленого технологічного процесу

ФК17 Здатність створювати нові технічні об'єкти машинобудування з урахуванням принципів дизайну та ергономіки

ФК20 Здатність обирати типові складові елементи обладнання при оснащенні технологічних процесів

ФК21 Здатність застосовувати типові методи контролю якості виробів і об'єктів у сфері професійної діяльності

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

Для вивчення курсу "Технологічна оснастка" потрібно вивчити наступні дисципліни: «Механіка матеріалів і конструкцій», «Теорія механізмів і машин», «Теоретична механіка», «Інженерна та комп'ютерна графіка», «Технологія машинобудування», «Теорія різання».

Курс "Технологічна оснастка" являється базовим для освоєння дисциплін: "Складальні процеси в машинобудуванні" та "Спеціальні методи складання авіаційних вузлів". Проектування технологічної оснастки складає до 40% графічної частини подальших курсових та дипломних проектів з технології машинобудування.

3. Зміст навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усь ого	у тому числі					усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1 Класифікація, структура і системи технологічного оснащення.												
Тема 1.1 Основні поняття і визначення. Роль технологічного оснащення в підвищенні ефективності механоскладального виробництва. Класифікація і системи пристосувань.	12	2	2			8	15	1	-			14
Тема 1.2 Структура компонування засобів технологічного оснащення.	15	3	2	2		10	21	1	2			18
Тема 1.3 Предпроектний аналіз, алгоритм побудови і структурні схеми пристосувань	15	1	2	2		12	10		-			10
Разом за змістовим модулем 1	42	6	6	4		30	46	2	2			42
Змістовий модуль 2 Проектування та розрахунок пристосувань												
Тема 2.1 Базування, закріплення і похибки установки заготівель у пристосування	5	1		4		4	15	1	-			14
Тема 2.2 Силовий розрахунок пристосувань.	11	2	3	4		6	23	1	2			20
Тема 2.3 Розрахунки точності і міцності пристосувань	10	2	2	2		6	21	1	2			18
Тема 2.4 Проектування переналагоджуваних пристосувань і компонувань з УСП.	10	2	2	2		6	13	1	2			10
Тема 2.5 Обґрунтування засобів технологічного оснащення в умовах дрібносерійного виробництва машинобудування	12	2	2	2		8	11	1				10
Разом за змістовим модулем 2	48	9	9	14		30	83	5	6			72

Змістовий модуль 3 . Проектування засобів контролю і допоміжного інструмента.												
Тема 3.1 Вибір і обґрунтування технічних способів контролю параметрів виробів	14	4	4			6	15	1	-			14
Тема 3.2 Методика проектування засобів контролю	14	2	6			6	14	-	-			14
Тема 3.3 Вибір, проектування і розрахунок допоміжного інструмента.	12	2	4			6	10	-	-			10
Тема 3.4 Оцінка ефективності використання пристосувань	14	1	4			9	12	-	-			12
Складання іспиту	4						10					
Разом за змістовим модулем 2	54	9	18			27	51	1	-			50
Усього годин	120	18	18	18		66	120	8	8	6		98

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова

1. Навчальний посібник курсу «Технологічні основи гнучких виробничих систем» : для студентів всіх форм навчання фаху / Укл. В. С. Медведєв., В. І. Тулупов – Краматорськ : ДДМА, 2017. - 96 с.
2. Боровик А.И. Технологічна оснастка механоскладального виробництва. Підручник. – К.: «Кондор», 2008. – 726 с.
3. Боженко Л.І. Технологія машинобудування. Проектування технологічного спорядження: Посібник. – Львів: Світ, 2001. – 296 с.
4. Гевко Б.М., Дичковський М.Г., Матвийчук А.В. Технологічна оснастка. Контрольні пристрої. Навчальний посібникю – К.: «Кондор», 2009. – 220 с.
5. Андреев Г. Н., Новиков В. Ю., Схиртладзе А. Г. Проектирование технологической оснастки машиностроительного производства: Учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов/ Под ред. Ю. М. Соломенцева. – 3-е изд., стер. – М.:Высш. шк., 2001.-415 с.
6. Контрольно-вимірювальні пристрої технологічних машин : навчальний посібник / За ред. проф. З. А. Стецька. – Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2008. – 321 с.

Допоміжна

7. Кузнецов Ю.И., Маслов А.Р., Байков А.Н. Оснастка для станков с ЧПУ: Справочник.- М.: Машиностроение, 1983.- 359с.
8. Универсально-сборная и переналаживаемая оснастка. /А.И. Жабин, Г.П. Холод, В.А. Здор и др. К.: Техніка, 1982. – 262с
9. Шубников К.В., Баранов С.Е., Шнитман Л.И. Унифицированные переналаживаемые средства измерения. /Л.: Машиностроение, 1978. – 200 с.
10. Станочные приспособления. Справочник. В 2-х т./Ред. совет: Б.Н.Вардашкин (пред.) и др. – М.: Машиностроение, 1984. – Т. 1 /Под ред. Б.Вардашкина, А.А.Шатилова, 1984. – 592 с.

11. Станочные приспособления. Справочник. В 2-х т./Ред. совет: Б.Н.Вардашкин (пред.) и др. – М.: Машиностроение, 1984. – Т. 2 /Под ред. Б.Вардашкина, А.А.Шатилова, 1984. – 656 с.
12. Ансеров М.А. Приспособления для металлорежущих станков. Изд. 4-е, испр. и доп. - Л.: Машиностроение, 1975. - 656 с.
13. Горошкин А.К. Приспособления для металлорежущих станков: Спра-вочник.- М.: Машиностроение, 1979.- 303 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Змістовий модуль 1 Класифікація, структура і системи технологічного оснащення.

Тема 1.1 Основні поняття і визначення. Роль технологічного оснащення в підвищенні ефективності механоскладального виробництва. Класифікація і системи пристосувань.

Поняття про технологічне оснащення механоскладального виробництва. Пристосування як один з видів технологічного оснащення. Службове призначення і вимоги до конструкції пристосування. Роль і значення пристосувань у машинобудуванні як спосіб підвищення продуктивності праці і якості виробів, зниження їхньої собівартості полегшення і підвищення безпеки праці робітників.

Класифікація пристосувань за цільовим призначенням, за рівнем спеціалізації, автоматизації і іншими ознаками. Системи верстатних пристосувань інструмента і способів контролю. Їхнє призначення, характерні риси, принципи вибору. Ефективність використання

Література: [1]с.13-16; [3] с. 3-9; [6] с. 7-12, с.12-19; [4] с.5-9; [2] с.5-14; [10] с.5-6.

Тема 1.2 Структура компонування засобів технологічного оснащення.

Структура пристосувань. Елементи, механізми і пристрої з яких складаються компонування пристосувань. Наставні елементи, затискні елементи, поворотні і ділильні механізми. Рушії пристосувань їхнє призначення види конструкції, вимоги до них і межі використання. Елементи пристосувань для забезпечення напрямку і контролю положення інструмента, їхнє призначення, конструкції, вимоги до них. Базові елементи і корпуси пристосувань, їх призначення, вимоги до них.

Література: [2] с.15-29, 54-93; [7] с. 138-149, 249-293, 327-374, 425-516; [10] с.6-8.

Тема 1.3 Предпроектний аналіз, алгоритм побудови і структурні схеми пристосувань.

Фактори які визначають вибір системи способів оснащення. Аналіз «життєвого середовища» об'єкта проектування і попередній вибір можливих компоновочних рішень конструкції пристосування. Послідовність дій при розробці конструкцій пристосувань. Розробка структурних схем компонувань пристосувань і оцінка технологічності конструктивних варіантів. Розробка технічних завдань на проектування пристосувань.

Література: [1] с.654-689; [2] с.134-146; [3] с.178-184; [10] с.11-12.

Змістовний модуль 2. Проектування та розрахунок пристосувань

Тема 2.1 Базування, закріплення і похибки установки заготівель у пристосування

Етапи розробки схеми базування і закріплення заготівель у пристосуванні. Основні принципи, які варто дотримувати, при розробці схем базування і закріплення заготівель у пристосування.

Похибки, що з'являються в результаті установки заготівель у пристосування і на верстаті. Розрахунок і оцінка помилки базування, закріплення, припустимої і розрахункової погрішності пристосування.

Література: [1] с.17-50; [2] с.147-158; [3] с.10-60, с.396-403; [10] с.8-9.

Тема 2.2 Силовий розрахунок пристосувань

Характеристика зовнішніх сил, що діють на заготівлю при її обробці на верстаті. Алгоритм виконання проектних і перевірочних силових розрахунків і їхня необхідність. Принцип силового розрахунку, на основі представлень про тверде тіло, що знаходиться під впливом просторової системи дії сил. Блок-схема силового розрахунку. Розрахунок сили затиску заготівлі і сили яку створює привод. Параметри механізмів затиску приводів. Вибір і обґрунтування компоновання механізмів затиску і приводів. Приклади силового розрахунку для найбільше розповсюджених схем установки і затиску заготівлі під час виконання токарських, фрезерних і свердлильних операцій.

Література [1] с.51-203; [2] с. 30-53, 404-406; [3] с. 61-155; [7] с. 44-72, 200-308.

Тема 2.3 Розрахунки точності і міцності пристосувань.

Аналіз похибок, що можуть виникнути при обробці деталей, їхній зв'язок з потрібною точністю обробки і необхідною точністю пристосувань Розрахунок припустимої помилки пристосування. Розмірний аналіз компоновання пристосування і розрахунок погрішностей і припустимих відхилень розмірів, що забезпечують точність розташування заготівлі в пристосування. Вибір конструкційних матеріалів з яких варто виконувати деталі пристосувань, а також видів покриттів іншими металами. Вибір методів обробки деталей. Перевірочні і проектні розрахунки розмірів елементів пристосувань за умовами міцності.

Література: [1] с.609-645; [3] с.184-189.

Тема 2.4 Проектування переналагоджуваних пристосувань і компоновань з УСП.

Конструкторсько-технологічний класифікатор компоновань переналагоджуваних пристосувань для групової обробки деталей. Особливості створення компоновань переналагоджуваних пристосувань з використанням конструкторсько-технологічного класифікатора. Системи УСП із Т-образними пазами і координатно-фіксуючими отворами. Принципи і послідовність складання компоновань пристосувань з елементами УСП.

Література: [3] с.196-208; [9] с. 117-150; [2] с. 344-367; [10] с.15-16.

Тема 2.5 Обґрунтування засобів технологічного оснащення в умовах дрібносерійного виробництва машинобудування

Центри технологічного оснащення, структура, організація, функції їхня роль у технологічному оснащенні, переоснащення і модернізації виробництва, скорочення термінів підготовки виробництва, підвищення якості і конкурентноздатності виготовленої продукції. Уніфікація способів технологічного оснащення відносно орієнтації і затиску заготівель на верстаті, контролю параметрів виробів і оргтехоснащення робочого місця верстатника.

[4] с.275-283.

Модуль 3. Проектування засобів контролю і допоміжного інструмента.

Тема 3.1 Вибір і обґрунтування технічних способів контролю параметрів виробів.

Класифікація контрольованих параметрів деталі і складених одиниць. Методи і технічні способи контролю параметрів виробу і їхня характеристика, особливості й область ефективного використання.

Література: [1] с.523-607; [3] с.235-236; [4] с.242-248; [10] с.13-14.

Тема 3.2 Методика проектування засобів контролю.

Допроєктний аналіз «життєвого середовища» засобів контролю. Розробка структурної схеми, заданих параметрів виробів і попередня оцінка похибки вимірів. Особливості проектування переналагоджуваних контрольних пристосувань. Контрольні пристосування автоматизованих виробництв, їхній вибір і обґрунтування в залежності від умов використання.

Література: [3] с.236-249; [4] с.248-254

Тема 3.3 Вибір, проектування і розрахунок допоміжного інструмента.

Допоміжний інструмент. Допроєктний аналіз ситуації, обґрунтування структурної схеми побудови інструментальної системи. Поняття інструментальної системи Класифікація і структура допоміжного інструмента до токарських верстатів. Система інструментального оснащення до важких токарних верстатів. Допоміжний інструмент для верстатів із ЧПК і фрезерно-свердлильно-розточної групи.

Література: [2] с.224-250; [3] с.208-220; [10] с.14-15.

Тема 3.4 Оцінка ефективності використання пристосувань.

Технічний організаційний і економічний аналіз конструкторських варіантів пристосувань. Методика розрахунку економічності й ефективності використання спеціального, універсального, переналагоджуваного й універсально-складеного технологічного оснащення. Ергономіка й охорона праці при використанні верстатних пристосувань.

Література: [1] с.689-692; [2] с. 329-343; [3] с.189-192; [10] с.16-17.

Практичні заняття

Рекомендована тематика практичних (семінарських) занять

Практичні заняття охоплюють основні теми лекційного матеріалу і розглядають питання практичного застосування отриманих знань. Їх тематика наступна:

- 1. Проектування карти налагодження для координатно-виміральної машини.*
- 2. Вибір закріплення. Розрахунок сили закріплення на токарних операціях.*
 - a. Вимоги щодо закріплення деталі.*
 - b. Розстановка сил, що діють на деталь (сили різання, реакції опор, сили закріплення, сили тертя, вага заготовки)*
 - c. Розрахунок сили закріплення через рівняння рівноваги.*
- 3. Розрахунок сили закріплення на фрезерних операціях.*
 - a. Розстановка сил, що діють на деталь (сили різання, реакції опор, сили закріплення, сили тертя, вага заготовки)*
 - b. Розрахунок сили закріплення через рівняння рівноваги.*
- 4. Кінематична схема приводу. Розрахунок приводу.*

- a. Ескіз кінематичної схеми приводу.
 - b. Розрахунок передавального відношення механізму.
 - c. Розрахунок та вибір із стандартних рядів рушіїв.
5. Розрахунок точності пристосування.
- a. Пошук ланок, які впливають на точність пристосування.
 - b. Розрахунок точності пристосування.
6. Розрахунок міцності.
- a. Пошук найбільш навантаженої деталі пристрою.
 - b. Розрахунок навантаження на деталь.
 - c. Перевірочний розрахунок внутрішньої напруги в деталі.
 - d. Проектувальний розрахунок розміру деталі за заданою напругою.

Додаткові:

- 7. Схема вимірювання при проектуванні контрольно-вимірювальних пристосувань.
- 8. Дослідження точності розточування тонкостінних кілець при затиску в патроні

Лабораторні роботи

Лабораторні роботи виконуються на обладнанні лабораторії кафедри. За умови недоступності лабораторії роботи виконуються віртуально за допомогою розроблених на кафедрі комп'ютерних програм.

Рекомендований перелік лабораторних робіт (комп'ютерних практикумів)

- 1. Аналіз роботи існуючих конструкції верстатних пристосувань.
 - a. Аналіз реальних верстатних пристроїв. Знаходження принципу їхньої роботи.
 - b. Ескіз передбачуваної до закріплення деталі.
- 2. Визначення похибки базування у призмі
- 3. Визначення похибки базування деталей на палець і зрізаний палець
- 4. Дослідження впливу частоти обертання шпинделя токарного верстата на силу затиску заготовки
- 5. Дослідження умов закріплення заготовок в затискних елементах верстатних пристроїв
- 6. Складання верстатних пристосувань з елементів УСП
 - a. Ознайомлення з основами збирання УСП
 - b. Самостійне збирання УСП по ескізу

Додаткові:

- 7. Дослідження похибки встановлення заготовки у пристрої від сили затиску
- 8. Дослідження умов закріплення заготовки при розточуванні отворів
- 9. Налаштування інструменту у верстатному пристрої для фрезерування шпонкового пазу
- 10. Дослідження умов затиску в пристроях першого і другого типу при торцевому фрезеруванні.

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Індивідуальні завдання у формі розрахункової графічної роботи виконуються вирішенням таких завдань:

- підготувати початкові данні та розробити технічне завдання (ТЗ) на проектування спеціального верстатного пристрою або на компонування пристрою системи УЗП, ЗРП, УЗПП для оснащення технологічної операції;
- розрахувати похибки базування (при наявності) для розмірів, що витримуються на операції;
- вибрати конструкції установочних елементів пристрою для технічної реалізації теоретичної схеми базування обґрунтованої в ТЗ;

- розрахувати силу(и) затиску, необхідну(и) для надійного закріплення заготовки;
- розробити схему і визначити основні параметри затискного механізму;
- розробити загальний вид конструкції пристрою або ескіз компоновки УЗП, ЗРП, УЗПП;
- виконати розрахунки пристрою на точність та визначити технічні вимоги до його виготовлення;
- розрахувати на міцність або жорсткість найслабші ланки пристрою;
- оформити складальне креслення пристрою та розробити специфікацію;
- визначити орієнтовно вартість пристрою

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

- правила відвідування занять (як лекцій, так і практичних/лабораторних) регламентується: «Положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/39>; «Положення про систему внутрішнього забезпечення якості вищої освіти в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/121>;
- правила поведінки на заняттях (активність, підготовка коротких доповідей чи текстів, відключення телефонів, використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача чи в інтернеті тощо) регламентується «Положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/39>, ;
- правила захисту лабораторних робіт; кожен студент особисто здає лабораторні роботи;
- правила захисту індивідуальних завдань; кожен студент особисто здає індивідуальні роботи ;
- в даному кредитному модулі наявні тільки заохочувальні бали, які студент може отримати на добровільній основі виконуючі певний перелік додаткових завдань пов'язаних з тематикою кредитного модуля;
- політика дедлайнів та перескладань, регламентується «Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/32>, «Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/37> ;
- політика щодо академічної доброчесності регламентується «Положення про систему запобігання академічного плагіату в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/47>; положенням «Положення про вирішення конфліктних ситуацій в КПІ ім. Ігоря Сікорського» https://osvita.kpi.ua/2020_7-170;

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

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом

Семестр	Всього	Розподіл за семестрами та видами занять				МКР	РГР	Іспит
		Лек.	Прак.	Лаб.	СРС			
6	90	18	18	18	36	4		6
Всього	90	18	18	18	36	4		6

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

- виконання та захист 6 практичних робіт - $6 \times 4 = 24$ балів;
- виконання та захист 6-ти лабораторних робіт - $6 \times 5 = 30$ балів;
- модульна контрольна робота (три задачі) – $3 \times 2 = 6$ балів;
- відповідь на іспиті - 40 балів.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Лабораторних роботи (r1). Оцінка складається з оцінки за проведення самої роботи в аудиторії (1 бал) і захисту роботи (4 бали).

Оцінка	Бали	Критерій оцінювання
A	5,00	Зауважень до роботи нема
B	4,00	Несуттєві зауваження
C	3,00	Зауваження до отриманих результатів
D	2,00	Робота має значні помилки
E	1,00	Робота виконувалась, але не здана на перевірку
Fx	0,00	Робота не виконана, звіт відсутній

2. Практичні роботи (r2).

Оцінка	Бали	Критерій оцінювання
A	4,00	Зауважень до роботи нема
B	4,00	Несуттєві зауваження
C	3,00	Зауваження до отриманих результатів
D	2,00	Робота має значні помилки
E	1,00	Робота виконувалась, але не здана на перевірку
Fx	0,00	Робота не виконана, звіт відсутній

2. Модульний контроль (r3)

Рейтингові бали за одну частину МКР

Оцінка	Бали	Критерій оцінювання
A	6	Вірна відповідь більш ніж на 90 % питань
B	5	Вірна відповідь на 80 % питань
C	4	Вірна відповідь на 70 % питань
D	3	Вірна відповідь на 60 % питань
E	2	Вірна відповідь на 50 % питань
Fx	0,0	Вірна відповідь менш ніж на 50 % питань або студент був відсутній

3. Штрафні та заохочувальні бали

Штрафні бали в часових умовах до кінця семестру не передбачені. Загальний рейтинг з дисципліни включає заохочувальні бали (табл.6). Загальна сума заохочувальних балів не може перевищувати $60 \times 0,1 = (+ 6)$ балів.

Дія	Бали
Участь у модернізації лабораторних або практичних робіт	плюс 3..6 балів
Удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни	плюс 1..4 балів
Застосування оригінального підходу при вирішенні задач	плюс 1..2 бал
Пошук оригінальною літератури, наукових публікації, каталогів	плюс 1 бал

5 Умови рубіжної атестації

На перша атестація графіком передбачено виконання:

подача не менше 3 практичних робіт — $3 \times 4 = 12$ балів; захист не менше 2 лабораторних робіт — $2 \times 5 = 10$ балів;

Що становить у сумі $12 + 10 = 22$ балів. Таким чином для отримання "задовільно" з першої рубіжної атестації студент повинен мати не менше ніж $22 \times 0,5 = 11$ балів.

На друга атестація графіком передбачено виконання:

подача не менше 5 практичних робіт — $5 \times 4 = 20$ балів; захист не менше 5 лабораторних робіт — $5 \times 5 = 25$ балів.

Таким чином для отримання "задовільно" із другої рубіжної атестації студент повинен мати не менше ніж $45 \times 0,5 \approx 22$ бали.

6. Критерії оцінювання іспиту.

Іспит складається із чотирьох питань:

- 1) Теоретичне питання - 5 балів.
- 2) Задача на опис роботи пристосування - 10 балів.
- 3) Задача на розрахунок необхідного зусилля приводу - 20 балів.
- 4) Задача на перевірку міцності елемента пристосування - 5 балів.

Максимальна кількість балів іспиту становить 40.

Критерій екзаменаційного оцінювання визначається як сума якості відповідей на кожне завдання білета за таблицею.

ESTC	Бали			Критерій оцінювання
A	5	10	20	Відмінна відповідь (не менше 95% інформації), можливі несуттєві зауваження та неточності
B	4	9	18	Дуже добра відповідь (не менше 85% інформації), помилок немає, відповідь на переважну більшість питань, творче мислення
C	3	8	16	Добра відповідь (не менше 75% інформації), помилок немає, відповідь на більшість питань, окремі недоліки
D	2	7	14	Достатня відповідь (не менше 60% інформації) є зауваження, відповідь тільки на частину питань
E	1	6	12	Задовільна відповідь (не менше 60% інформації), суттєві помилки, відповідь на поодинокі питання, не може пояснити результати
Fx	0	0	0	Відповідь не вірна або менше 60% інформації, або відсутня

8. Розрахунок шкали рейтингу з дисципліни (rd):

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає: $R_c = \sum_i r_i$

де r - рейтингові або вагові бали за кожний вид робіт з дисципліни.

$RD = RC + RE$	Оцінка ECTS	Традиційна оцінка
95-100	A	відмінно
85-94	B	дуже добре
75-84	C	добре
65-74	D	задовільно
60-64	E	достатньо
< 0,6	Fx	незадовільно
< 0,5 або не виконані інші умови допуску до екзамену	F	не допущений

Необхідною умовою допуску до екзамену є написання МКР-1 не менше ніж на 50% балів, зарахування всіх практичних і лабораторних робіт передбачених програмою, а також стартовий рейтинг R_c не менше 50% від R_C . Тобто, не менш $R_C = 0,5 \times 60 = 30$ балів. Студенти, які протягом семестру виконали ці умови, допускаються до екзамену.

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг з дисципліни менше $0,5 \times R_c = 30$ балів (оцінка F), зобов'язані до початку екзаменаційної сесії підвищити його, інакше вони не допускаються до екзамену з цієї дисципліни і мають академічну заборгованість.

Студенти, які отримали протягом семестру рейтинг з дисципліни не менше $0,95 \times R_c = 57$ балів та виконали умову допуску до екзамену мають можливість отримати залікову оцінку «автоматом». В такому випадку для розрахунку R_D застосовуються методики, що описані в положеннях відповідно до форми навчання на кінець семестру (дистанційна, змішана, очна).

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Частина практичних і лабораторних робіт може бути зарахована автоматично за найвищими балами у разі наявності сертифікату курсів з відповідного розділу.

Задачі до модульної контрольної роботи.

- Знайти похибку базування.
- Знайти силу закріплення при обробці поверхні.
- Знайти необхідну силу рушія.

Питання до іспиту

Теоретичні питання

- Склад технологічної оснастки. Визначення пристосування і верстатного пристосування.
- Призначення і застосування пристроїв.
- Загальні вимоги до конструкції верстатних пристосувань.
- Класифікація пристроїв.
- Похибка установки заготовок в пристрої.
- Міжгалузеві системи технологічної оснастки: НСО, УЗО, УЗПО.
- Міжгалузеві системи технологічної оснастки: ЗРО, УБО, УНО.
- Галузеві системи технологічної оснастки.
- Вибір верстатного пристосування за серійністю.
- Класифікація пристроїв за: призначенням, технологічною ознакою, способом компонування, ступенем спеціалізації та механізації.
- Елементи компонування верстатних пристосувань. Їх призначення.
- Вимоги до установчих елементів пристроїв.
- Установочні елементи пристроїв: опорні штирі.
- Установочні елементи пристроїв: опори, що регулюються.
- Установочні елементи пристроїв: пластини опорні
- Установочні елементи пристроїв: призми.
- Установка заготовок в самоцентрувальні патрони.
- Установка заготовок на оправки.
- Установка заготовок на пальці.
- Елементи для закріплення заготовок: гвинтові.
- Елементи для закріплення заготовок: швидкодючі залещата.
- Елементи для закріплення заготовок: прихвати.
- Елементи для закріплення заготовок: ексцентрикові залещата.
- Елементи для закріплення заготовок: розрізні пружні гільзи.
- Мембранні патрони.

- Конструкцій замків для реєчно-важільних затискачів.
- Комбіновані залежата.
- Затискні механізми для багатомісних пристроїв.
- Затискні механізми автоматизованого типу.
- Технічні характеристики, види та вимоги до приводів затискних пристроїв пристосувань.
- Приводи затискних пристроїв пристосувань: пневматичні.
- Приводи затискних пристроїв пристосувань: гідравлічні.
- Приводи затискних пристроїв пристосувань: пневмогідравлічні.
- Приводи затискних пристроїв пристосувань: електричні.
- Приводи затискних пристроїв пристосувань: магнітні.
- Приводи затискних пристроїв пристосувань: вакуумні.
- Розрахунок механізмів для закріплення заготовок: гвинтові.
- Розрахунок механізмів для закріплення заготовок: важільні.
- Розрахунок механізмів для закріплення заготовок: клинові.
- Допроєктний аналіз при проектуванні верстатних пристосувань
- Порядок проектування верстатних пристосувань.
- Види баз і базування.
- Складові похибки установки.
- Правила вибору баз.
- Розрахунок похибки базування на призмі.
- Розрахунок похибки базування на пальцях.
- Загальні принципи силового розрахунку.
- Коефіцієнт запасу у силовому розрахунку. Вибір точки прикладення зусилля закріплення.
- Розрахунок елементів пристосувань на міцність.
- Складові похибки, що виникають при установці заготовки у пристосування.

Приклади задач на іспиті.

- Опишіть базування та затискання деталі у запропонованому пристосуванні. Опишіть закріплення цього пристосування на верстаті.
- Розрахуйте силу затиску при фрезеруванні верхньої площини торцевою фрезою, якщо $P_z=400\text{ Н}$, $P_y/P_z=0,8$, $P_z/P_x=0,6$, $k=5,5$.
- Перевірте на міцність центральну шпильку прихвату (позиція 8), якщо вона зроблена з сталі у якої $[\sigma]=780\text{ МПа}$.

Структура білета

Теоретичне питання - 5 балів.

Задача на опис роботи пристосування - 10 балів.

Задача на розрахунок необхідного зусилля приводу - 20 балів.

Задача на перевірку міцності елемента пристосування - 5 балів.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено к.т.н., доцент каф. Технології машинобудування Медведєв В.В.

Ухвалено кафедрою Технології машинобудування (протокол № 1 від 30.08.2024)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 1 від 30.08.2024)