



Технологічна оснастка (ТО)

(ТО-1)

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>4 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>150</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ViewSchedule.aspx?v=a9d69d30-2a17-40d6-a547-c4f70408985a</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., доцент, Медведєв Вадим Вячеславович, medvedev.vadym@ill.kpi.ua¹ Практичні / Семінарські: к.т.н., доцент, Медведєв Вадим Вячеславович, medvedev.vadym@ill.kpi.ua Лабораторні: Старший викладач, Бецко Юрій Михайлович, betsko.uri@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>https://bbb.kpi.ua/b/9h7-jjx-73v https://bbb.kpi.ua/b/n7h-qhe-aq6</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

¹ Електронна пошта викладача або інші контакти для зворотного зв'язку, можливо зазначити прийомні години або години для комунікації у разі зазначення контактних телефонів. Для силабусу дисципліни, яку викладає багато викладачів (наприклад, історія, філософія тощо) можна зазначити сторінку сайту де представлено контактну інформацію викладачів для відповідних груп, факультетів, інститутів.

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			10	21	1	2			18
Тема 1.3 Предпроектний аналіз, алгоритм побудови і структурні схеми пристосувань	15	1	2			12	10		-			10
Разом за змістовим модулем 1	42	6	6			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	15	1	-			14
Тема 2.2 Силовий розрахунок пристосувань.	11	2	3			6	23	1	2			20
Тема 2.3 Розрахунки точності і міцності пристосувань	10	2	2			6	21	1	2			18
Тема 2.4 Проектування переналагоджуваних пристосувань і компонувань з УСП.	10	2	2			6	13	1	2			10
Тема 2.5 Обґрунтування засобів технологічного оснащення в умовах дрібносерійного	12	2	2			8	11	1				10

виробництва важкого машинобудування													
Разом за змістовим модулем 2	48	9	9			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 заліку	4						10						
Разом за змістовим модулем 2	54	9	18			27	51	1	-				50
Усього годин	144	24	33			87	180	8	8				164

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова

- 1 Боровик А.И. Технологічна оснастка механоскладального виробництва. Підручник. – К.: «Кондор», 2008. – 726 с.
- 2 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.
- 3 Корсаков В.С. Основы конструирования приспособлений: Учеб. для вузов.- М.: Машиностроение, 1983. - 277 с.
- 4 Боженко Л.І. Технологія машинобудування. Проектування технологічного спорядження: Посібник. – Львів: Світ, 2001. – 296 с.
- 5 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.
- 6 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.
- 7 Ансеров М.А. Приспособления для металлорежущих станков. Изд. 4-е, испр. и доп. - Л.: Машиностроение, 1975. - 656 с.
- 8 Горошкин А.К. Приспособления для металлорежущих станков: Справочник.- М.: Машиностроение, 1979.- 303 с.
- 9 Кузнецов Ю.И., Маслов А.Р., Байков А.Н. Оснастка для станков с ЧПУ: Справочник.- М.: Машиностроение, 1983.- 359

Допоміжна

- 1 Универсально-сборная и переналаживаемая оснастка. /А.И. Жабин, Г.П. Холод, В.А. Здор и др. К.: Техніка, 1982. – 262с;
- 2 Пружинно-гидравлическая зажимная оснастка для металлорежущих станков. /Под общ. ред. Л.М. Мышлевского. - М.: Машиностроение, 1983. – 148с;
- 3 Станочные приспособления с гидравлическими приводами. Конструирование и расчет. Изд. 2-е перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1974. – 150с;
- 4 Гевко Б.М., Дичковский М.Г., Матвийчук А.В. Технологічна оснастка. Контрольні пристрої. Навчальний посібник – К.: «Кондор», 2009. – 220 с.
- 5 Шубников К.В., Баранов С.Е., Шнитман Л.И. Унифицированные пере-налаживаемые средства измерения. /Л.: Машиностроение, 1978. – 200 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. Настановні 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-фіксуєчими 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 важкого 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.

Рекомендована тематика практичних (семінарських) занять

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

- Вибір системи верстатних пристроїв
- Розробка і реалізація схем базування при конструюванні верстатних пристроїв
- Аналіз схем базування і вибір установочних елементів пристрою
- Розрахунок сил, які діють на заготовку, під час обробки
- Вибір механізму закріплення заготовки в пристрої
- Силовий розрахунок механізму закріплення заготовки в пристрої
- Розробка специфікацій пристроїв
- Розробка схем контролю
- Розрахунок похибки базування при установці заготовок в призмах
- Технологічні можливості універсальних безналадочних пристроїв

Рекомендований перелік лабораторних робіт (комп'ютерних практикумів)

- *Визначення похибки базування у призмі*
- *Визначення похибки базування деталей на палець і зрізаний палець*
- *Налагодження інструменту у верстатному пристрої для фрезерування шпонкового пазу*
- *Дослідження впливу частоти обертання шпинделя токарного верстата на силу затиску заготовки*
- *Дослідження умов закріплення заготовок в затискних елементах верстатних пристроїв*
- *Дослідження умов закріплення заготовки при розточуванні отворів*
- *Дослідження умов затиску в пристроях першого і другого типу при торцевому фрезеруванні*
- *Дослідження точності розточування тонкостінних кілець при затиску в патроні*
- *Дослідження похибки встановлення заготовки у пристрої від сили затиску*
- *Проектування самоцентруючого люнету*

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 компоновання 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(і) 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			
7	135	36	18			2		14
Всього	135	36	18			2		14

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

- виконання та захист 5 практичних робіт - 25 балів;
- модульна контрольна робота у двох частинах - 20 балів;
- відвідування лекції 15лек. по 1 балу – 15 балів;
- відповідь на іспиті - 40 балів.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Практичні роботи (r1)

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. Модульний контроль (r2)

Рейтингові бали за одну частину МКР

Оцінка	Бали	Критерій оцінювання
A	10	Вірна відповідь більш ніж на 90 % питань
B	8	Вірна відповідь на 80 % питань
C	6	Вірна відповідь на 70 % питань
D	4	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

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 2 бали
Удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни	плюс 3...5 балів
Застосування оригінального підходу при вирішенні задач	плюс 1 бал

5 Умови рубіжної атестації

На перша атестація графіком передбачено виконання:

подача не менше 2 практичних робіт — $2 \times 5 = 10$ балів; Відвідання лекції $6 \times 1 = 6$ б.

Що становить у сумі $10 + 3 = 16$ балів. Таким чином для отримання "задовільно" з першої рубіжної атестації студент повинен мати не менше ніж $16 \times 0,5 = 8$ балів.

На друга атестація графіком передбачено виконання:

подача не менше 4 практичних робіт — $4 \times 5 = 20$ балів; написання першої половини МКР: 10б, відвідування лекції $12 \times 1 = 12$ б

Таким чином для отримання "задовільно" із другої рубіжної атестації студент повинен мати не менше ніж $42 \times 0,5 = 21$ бал.

6. Критерії оцінювання іспиту.

Іспит складається із трьох питань, вага одного питання 10 балів, вага двох інших питань — 15 балів. Максимальна кількість балів заліку успішності становить $10 \times 1 + 15 \times 2 = 40$ балів.

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

ESTC	Бали	Критерій оцінювання
A	15 (10)	Відмінна відповідь (не менше 95% інформації), можливі несуттєві зауваження та неточності
B	13 (9)	Дуже добра відповідь (не менше 85% інформації), помилок немає, відповідь на переважну більшість питань, творче мислення
C	11 (8)	Добра відповідь (не менше 75% інформації), помилок немає, відповідь на

		більшість питань, окремі недоліки
D	9 (6)	Достатня відповідь (не менше 60% інформації) є зауваження, відповідь тільки на частину питань
E	7(4)	Задовільна відповідь (не менше 60% інформації), суттєві помилки, відповідь на поодинокі питання, не може пояснити результати
Fx	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 виконання МКР-1, зарахування всіх практичних 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 набрали протягом семестру рейтинг з дисципліни більше $0,5 \times R_c = 30$ балів, допускаються до екзамену.

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг з дисципліни менше $0,5 \times R_c = 25$ 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 особливих випадках студент має можливість отримати залікову оцінку «автоматом» при $0,9 \times R_c = 54$ балів

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Питання до екзамену

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: швидкодійучі 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 залещата.
- Затискні механізми для багатомісних пристроїв.
- Затискні механізми автоматизованого типу.
- Технічні характеристики, види та вимоги до приводів затискних пристроїв пристосовань.
- Приводи затискних пристроїв пристосовань: пневматичні.
- Приводи затискних пристроїв пристосовань: гідравлічні.
- Приводи затискних пристроїв пристосовань: пневмогідравлічні.
- Приводи затискних пристроїв пристосовань: електричні.
- Приводи затискних пристроїв пристосовань: магнітні.
- Приводи затискних пристроїв пристосовань: вакуумні.
- Розрахунок механізмів для закріплення заготовок: гвинтові.
- Розрахунок механізмів для закріплення заготовок: важільні.
- Розрахунок механізмів для закріплення заготовок: клинові.
- Допроєктний аналіз при проектуванні верстатних пристосовань
- Порядок проектування верстатних пристосовань.
- 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 пристосовань на міцність.
- Складові похибки, що виникають при установці заготовки у пристосовання.

Приклади задач

- Опишіть базування та затискання деталі у запропонованому пристосованні. Опишіть закріплення цього пристосовання на верстаті.
- Розрахуйте силу затиску при фрезеруванні верхньої площини торцевою фрезою, якщо $P_z=400$ 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 $[\sigma]=780$ 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 30.08.2021)

Погоджено Методичною комісією факультету² (протокол № 1 від 30.08.2021)

² Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.