|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **кафедра**  **технології**  **машинобудування НН ММІ** |
| **Технологічна оснастка**  **Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)** | | |

# Реквізити навчальної дисципліни

|  |  |
| --- | --- |
| Рівень вищої освіти | *Перший (бакалаврський)* |
| Галузь знань | *13 Механічна інженерія* |
| Спеціальність | *131 Прикладна механіка* |
| Освітня програма | *Технологія машинобудування* |
| Статус дисципліни | *Нормативна* |
| Форма навчання | *очна(денна)/ заочна / дистанційна/змішана* |
| Рік підготовки, семестр | *4 курс, осінній семестр* |
| Обсяг дисципліни | *4 кредити* |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи | *Екзамен* |
| Розклад занять | *http://rozklad.kpi.ua* |
| Мова викладання | *Українська* |
| Інформація про  керівника курсу / викладачів | Лектор: *к.т.н., доцент, Медведєв Вадим Вячеславович, medvedev.vadym@lll.kpi.ua*  Практичні / Семінарські: *к.т.н., доцент, Медведєв Вадим Вячеславович, medvedev.vadym@lll.kpi.ua*  Лабораторні: *к.т.н., доцент, Приходько Василь Петрович, privas0718@gmail.com* |
| Розміщення курсу | https://bbb.kpi.ua/b/9h7-jjx-73v <https://bbb.kpi.ua/b/n7h-qhe-aq6> |

# Програма навчальної дисципліни

# Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчання та результати навчання

*Дана дисципліна складається з трьох кредитних модулів: ТО-1, ТО-2 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:*

***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 нормалями 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 програмні компетенції:*

***Фахові компетенції***

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

*ФК16. Здатність обґрунтовувати вибір, визначати робочі параметри обладнання автоматизованого виробництва машинобудівних підприємств та проектувати їх типові вузли*

*ФК20. Здатність обирати типові складові елементи обладнання при оснащенні технологічних процесів*

*ФК24. Здатність використовувати професійно профільовані знання й уміння в галузі теоретичних основ інформатики й практичного використання комп’ютерних технологій та основ програмування для вирішення експериментальних і практичних завдань в галузі машинобудування.*

***Та продемонструвати такі програмні результати навчання:***

*РН18. Готувати вихідні дані для обґрунтування технічних рішень, застосовувати стандартні методики розрахунків при проектуванні або виборі покупного обладнання.*

*РН22 Проводити експерименти за заданими методиками з обробкою й аналізом результатів*

*РН24. Виконувати розрахунки параметрів об’єктів проектування і показників працездатності механізмів, машин, конструкцій*

*РН25 Проектувати окремі технологічні операції оброблення різанням та технологічні процеси оброблення деталей машин різних класів в тому числі і з застосуванням систем автоматизованого проектування*

*РН27. Розробляти робочу проектну й технічну документацію, оформляти закінчені проектно-конструкторські роботи з перевіркою відповідності розроблювальних проектів і технічної документації стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам*

# 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.*

# Зміст навчальної дисципліни

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Назви змістових модулів і тем* | *Кількість годин* | | | | | |
| *денна форма* | | | | | |
| *усього* | *у тому числі* | | | | |
| *л* | *п* | *лаб* | *інд* | *с.р.* |
| ***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.* | *3* | *1* |  |  |  | *2* |
| *Тема 1.2 Структура компонування засобів технологічного оснащення.* | *5* | *1* |  | *2* |  | *2* |
| *Тема 1.3 Предпроектний аналіз, алгоритм побудови і структурні схеми пристосувань* | *8* | *2* | *2* | *2* |  | *2* |
| ***Разом за змістовим модулем 1*** | ***16*** | ***4*** | ***2*** | ***4*** |  | ***6*** |
| ***Змістовий модуль 2******Проектування та розрахунок пристосувань*** | | | | | | |
| *Тема 2.1 Базування, закріплення і похибки установки заготівель у пристосування* | *10* | *2* |  | *4* |  | *4* |
| *Тема 2.2 Силовий розрахунок пристосувань.* | *14* | *2* | *2* | *4* |  | *6* |
| *Тема 2.3 Розрахунки точності і міцності пристосувань* | *10* | *2* | *2* | *2* |  | *4* |
| *Тема 2.4 Проектування переналагоджуваних пристосувань і компонувань з УСП.* | *10* | *2* | *2* | *2* |  | *4* |
| *Тема 2.5 Обґрунтування засобів технологічного оснащення в умовах дрібносерійного виробництва важкого машинобудування* | *9* | *1* | *2* | *2* |  | *4* |
| ***Разом за змістовим модулем 2*** | ***53*** | ***9*** | ***8*** | ***14*** |  | ***22*** |
| ***Змістовий модуль 3 . Проектування засобів контролю і допоміжного інструмента.*** | | | | | | |
| *Тема 3.1 Вибір і обґрунтування технічних способів контролю параметрів виробів* | *6* | *2* | *2* |  |  | *2* |
| *Тема 3.2 Методика проектування засобів контролю* | *5* | *1* | *2* |  |  | *2* |
| *Тема 3.3 Вибір, проектування і розрахунок допоміжного інструмента.* | *5* | *1* | *2* |  |  | *2* |
| *Тема 3.4 Оцінка ефективності використання пристосувань* | *5* | *1* | *2* |  |  | *2* |
| *Іспит* | *30* |  |  |  |  | *30* |
| ***Разом за змістовим модулем 3*** | ***51*** | ***5*** | ***8*** |  |  | ***38*** |
| ***Усього годин*** | ***120*** | ***18*** | ***18*** | ***18*** |  | ***66*** |
|  |

# Навчальні матеріали та ресурси

*Базова*

1. *Боровик А.И. Технологічна оснастка механоскладального виробництва. Підручник. – К.: «Кондор», 2008. – 726 с.*
2. *Боженко Л.І. Технологія машинобудування. Проектування технологічного спорядження: Посібник. – Львів: Світ, 2001. – 296 с.*
3. *Гевко Б.М., Дичковский М.Г., Матвийчук А.В. Технологічна оснастка. Контрольні пристрої. Навчальний посібникю – К.: «Кондор», 2009. – 220 с.*
4. *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.*
5. *Контрольно-вимірювальні пристрої технологічних машин : навчальний посібник / За ред. проф. З. А. Стецька. – Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2008. – 321 с.*

*Допоміжна*

1. *Кузнецов Ю.И., Маслов А.Р., Байков А.Н. Оснастка для станков с ЧПУ: Справочник.- М.: Машиностроение, 198З.- З59с.*
2. *Универсально-сборная и переналаживаемая оснастка. /А.И. Жабин, Г.П. Холод, В.А. Здор и др. К.: Техніка, 1982. – 262с*
3. *Шубников К.В., Баранов С.Е., Шнитман Л.И. Унифицированные переналаживаемые средства измерения. /Л.: Машиностроение, 1978. – 200 с.*
4. *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.*
5. *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.*
6. *Ансеров М.А. Приспособления для металлорежущих станков. Изд. 4-е, испр. и доп. - Л.: Машиностроение, 1975. - 656 с.*
7. *Горошкин А.К. Приспособления для металлорежущих станков: Спра-вочник.- М.: Машиностроение, 1979.- 303 с.*

# Навчальний контент

# 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, c.12-19; [4] c.5-9; [2] с.5-14; [10] c.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] c.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 компоновочных 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] c.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] c.147-158; [3] с.10-60, c.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 компонування 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] c. 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 компонування пристосування і розрахунок погрішностей і припустимих відхилень розмірів, що забезпечують точність розташування заготівлі в пристосування. Вибір конструкційних матеріалів з який варто виконувати деталі пристосувань, а також видів покрить 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 компонувань з УСП.*

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

*Література: [3] с.196-208; [9] с. 117-150; [2] c. 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.*

*Допроектный 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. Допроектный 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-розточной 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] c. 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. *Огляд конструкцій технологічного оснащення.*
   1. *Аналіз реальних верстатних пристроїв. Знаходження принципу їхньої роботи.*
   2. *Ескіз передбачуваної до закріплення деталі.*
2. *Вибір закріплення. Розрахунок сили закріплення.*
   1. *Вимоги щодо закріплення деталі.*
   2. *Розстановка сил, що діють на деталь (сили різання, реакції опор, сили закріплення, сили тертя, вага заготовки)*
   3. *Розрахунок сили закріплення через рівняння рівноваги.*
3. *Кінематична схема приводу. Розрахунок приводу.*
   1. *Ескіз кінематичної схеми приводу.*
   2. *Розрахунок передавального відношення механізму.*
   3. *Розрахунок та вибір із стандартних рядів рушіїв.*
4. *Розрахунок міцності.*
   1. *Пошук найбільш навантаженої деталі пристрою.*
   2. *Розрахунок навантаження на деталь.*
   3. *Перевірочний розрахунок внутрішньої напруги в деталі.*
   4. *Проектувальний розрахунок розміру деталі за заданою напругою.*
5. *Розрахунок точності пристосування.*
   1. *Пошук ланок, які впливають на точність пристосування.*
   2. *Розрахунок точності пристосування.*
6. *Проектування картки налагодження для координатно-вимірювальної машини.*

*Додаткові:*

1. *Схема вимірювання при проектуванні контрольно-вимірювальних пристосувань.*
2. *Аналіз технологічних можливостей інструментальної системи різальних інструментів*

*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. *Визначення похибки базування у призмі*
2. *Визначення похибки базування деталей на палець і зрізаний палець*
3. *Дослідження впливу частоти обертання шпинделя токарного верстата на силу затиску заготовки*
4. *Дослідження умов закріплення заготовок в затискних елементах верстатних пристроїв*
5. *Дослідження умов закріплення заготовки при розточуванні отворів*
6. *Дослідження точності розточування тонкостінних кілець при затиску в патроні*

*Додаткові:*

1. *Налагодження інструменту у верстатному пристрої для фрезерування шпонкового пазу*
2. *Дослідження умов затиску в пристроях першого і другого типу при торцевому фрезеруванні.*
3. *Дослідження похибки встановлення заготовки у пристрої від сили затиску*
4. *Проектування самоцентруючого люнету.*

# Самостійна робота студента/аспіранта

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

*- підготовити 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(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

# 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;*

# Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

***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* | *120* | *18* | *18* | *18* |  | *2* |  | *14* |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *Всього* | *120* | *18* | *18* | *18* |  | *2* |  | *14* |

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

*- виконання та захист 6 практичних робіт - 6х4= 24 бала;*

*- виконання та захист 6-ти лабораторних робіт - 6х4= 24 бала;*

*- модульна контрольна робота (три задачі) – 3х4 = 12 балів;*

*- відповідь на іспиті - 40 балів.*

*Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання*

*1. Практичні і лабораторні роботи (r1)*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Оцінка*** | ***Бали*** | ***Критерій оцінювання*** |
| *A* | *4* | *Зауважень до роботи нема* |
| *B* | *3* | *Несуттєві зауваження* |
| *C* | *2* | *Зауваження до отриманих результатів* |
| *D* | *1* | *Робота має значні помилки* |
| *Fx* | *0* | *Робота не виконана, звіт відсутній* |

*2. Модульний контроль (r2)*

*Рейтингові бали за одну задачу МКР*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Оцінка*** | ***Бали*** | ***Критерій оцінювання*** |
| *A* | *4* | *Зауважень до роботи нема* |
| *B* | *3* | *Несуттєві зауваження* |
| *C* | *2* | *Зауваження до отриманих результатів* |
| *D* | *1* | *Робота має значні помилки* |
| *Fx* | *0* | *Робота не виконана, звіт відсутній* |

*3. Штрафні та заохочувальні бали*

*Загальний рейтинг з дисципліни включає заохочувальні бали (табл.6). Загальна сума заохочувальних балів не може перевищувати 60 х 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 — 2х4=8 балів; захист не менше 2 лабораторних робіт — 2х4=8 балів;*

*Що становить у сумі 8+8=16 балів. Таким чином для отримання "задовільно" з першої рубіжної атестації студент повинен мати не менше ніж 16х0,5=8 балів.*

*На друга атестація графіком передбачено виконання:*

*подача не менше 4 практичних робіт — 4х4=16 балів; захист не менше 4 лабораторних робіт — 4х4=16 балів; написання МКР: 12б.*

*Таким чином для отримання "задовільно" із другої рубіжної атестації студент повинен мати не менше ніж 44х0,5=22 бали.*

*6. Критерії оцінювання іспиту.*

*Іспит складається із трьох питань, вага одного питання 10 балів, вага двох інших питань — 15 балів. Максимальна кількість балів іспиту становить 10х1 + 15х2 = 40 балів.*

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ESTC*** | ***Бали*** | ***Критерій оцінювання*** |
| *A* | *15 (10)* | *Відмінна відповідь (не менше 95% інформації), можливі несуттєві заува­ження та неточності* |
| *B* | *14 (9)* | *Дуже добра відповідь (не менше 85% інформації), помилок немає, відпо­відь на переважну більшість питань, творче мислення* |
| *C* | *12 (8)* | *Добра відповідь (не менше 75% інформації), помилок немає, відповідь на більшість питань, окремі недоліки* |
| *D* | *10 (7)* | *Достатня відповідь (не менше 60% інформації) є зауваження, відповідь тільки на частину питань* |
| *E* | *9(6)* | *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: Rc = *

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *RD = RС + RE* | *Оцінка ECTS* | *Традиційна оцінка* |
| *95-100* | *A* | *відмінно* |
| *85-94* | *B* | *дуже добре*  *добре* |
| *75-84* | *C* |
| *65-74* | *D* | *задовільно*  *достатньо* |
| *60-64* | *E* |
| *< 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 Rc не менше 50% від RC. Тобто, не менш RC = 0,5х60 = 30 балів.*

*Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг з дисципліни більше 0,5 х Rc = 30 балів, до­пускаються до екзамену.*

*Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг з дисципліни менше 0,5 х Rc = 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 х Rc = 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 х Rc = 54 балів*

# Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

*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: швидкодіючі 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 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.*
* *Допроектний 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 установки 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 Pz=400 Н, Py/Pz=0,8, Pz/Px=0,6, k=5,5.*
* *Перевірте на міцність центральну шпильку прихвату (позиція 8), якщо вона зроблена з сталі у якої [σ]=780 МПа.*

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

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

**Ухвалено** кафедрою Технології машинобудування (протокол № 1 від 30.08.2022)

**Погоджено** Методичною комісією факультету (протокол № 1 від 30.08.2022)