|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Емблема  кафедри (за наявності)** | **Технології машинобудування** |
| **Технологія машинобудування-3.**  **Проектування технологічних процесів**  **Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)** | | |

# Реквізити навчальної дисципліни

|  |  |
| --- | --- |
| Рівень вищої освіти | *Перший (бакалаврський)* |
| Галузь знань | *13 Механічна інженерія* |
| Спеціальність | *131 Прикладна механіка* |
| Освітня програма |  |
| Статус дисципліни | *Нормативна* |
| Форма навчання | *очна(денна)/очна(вечірня)/заочна/дистанційна/змішана* |
| Рік підготовки, семестр | *4 курс, осінній та весняний семестри* |
| Обсяг дисципліни |  |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи | *Екзамен* |
| Розклад занять |  |
| Мова викладання | *Українська* |
| Інформація про  керівника курсу / викладачів | Лектор: *старший викладач Бецко Юрій Михайлович,* [*betsko.uri@gmail.com*](mailto:betsko.uri@gmail.com) *068-377-15-72[[1]](#footnote-1)*  Практичні / Семінарські: *ст. викл. Бецко Юрій Михайлович*  Лабораторні: *ст. викл. Бецко Юрій Михайлович* |
| Розміщення курсу |  |

# Програма навчальної дисципліни

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

*Навчальна дисципліна вивчається як складова кредитного модулю «Технологія машинобудування» і належить до циклу дисциплін професійної та практичної підготовки бакалаврів за спеціалізацією Технологія машинобудування.*

*Предметом вивчення дисципліни «Проектування технологічних процесів» є основні закономірності та типові алгоритми проектування технологічних процесів виготовлення деталей машин, які практично використовуються студентами у курсовому та дипломному проектуванні при вирішенні завдань технологічного підготовлення виробництва та безпосередньо в умовах реального машинобудівного виробництва.*

*Зміст дисципліни сформовано за умови, що студенти, які навчаються за напрямом підготовки вивчають окремо такі навчальні дисципліни: «Технологічні процеси для верстатів з ЧПК», «Технологічні основи ГАВ», «Роботизовані технологічні процеси» та «Електро-фізико-хімічні методи обробки», які доповнюють практичні вміння спеціаліста.*

*При вивченні дисципліни необхідно також засвоїти терміни, визначення та поняття, які становлять основу професійної мови інженера-механіка за спеціальністю «Технологія машинобудування». Процеси механічного оброблення різанням складають левову частку технологічних процесів оброблення деталей машин у світовому машинобудівному виробництві і за прогнозними дослідження будуть залишатись такими на протязі значного періоду часу.*

***Мета*** *викладання кредитного модулю «Проектування технологічних процесів-1» полягає у формуванні необхідного рівня знань та практичних здатностей з вирішення типових технологічних завдань, які завжди необхідно вирішувати при проектуванні технологічних процесів виготовлення деталей машин з різноманітних конструкційних матеріалів в умовах сучасного промислового виробництва, які використовують механічне оброблення лезовими та абразивними різальними інструментами.*

***Основні завдання*** *кредитного модуля «Проектування технологічних процесів -1».*

*Формування необхідного рівня теоретичних знань фізичних закономірностей різних видів механічного оброблення різанням, які служать основою для проектування ефективних технологічних процесів виготовлення деталей машин. За результатами вивчення кредитного модуля «Проектування технологічних процесів-1» студенту необхідно мати сформований рівень знань основних закономірностей проектування технологічних процесів ефективного оброблення деталей машин в умовах сучасного машинобудівного виробництва.*

***Знання:***

* *знати загальні закономірності проектування технологічних процесів машинобудівного виробництва;*
* *знати методологію вирішення типових технологічних завдань, які вирішуються при проектуванні технологічних процесів;*
* *знати закономірності проектування конструкції заготовки та технологічні процеси їх виготовлення;*
* *знати основні алгоритми визначення технологічних баз для різних етапів виконання технологічного процесу;*
* *знати основні закономірності проектування типових послідовностей оброблення робочих поверхонь деталей машин, які можуть забезпечити їх задані характеристики якості;*
* *знати основні закономірності визначення послідовності оброблення поверхонь деталей на різних етапах технологічного процесу;*
* *знати закономірності проектування операційного технологічного процесу за умов використання оброблення лезовими та абразивними інструментами;*
* *знати основні методи оптимізації технологічних рішень.*

***Уміння:***

* *визначати за результатами аналізу конструктивних особливостей деталі клас деталей, до якого може бути віднесена конкретна конструкція деталі;*
* *визначати інструментальні матеріали, які можуть забезпечити найбільш продуктивне оброблення заданої поверхні та необхідні характеристики якості її робочих поверхонь;*
* *призначати конструкції різальних інструментів та геометричні параметри різальної частини інструментів з урахуванням їх впливу на фізичні характеристики процесу оброблення та характеристики якості обробленої поверхні;*
* *визначати теоретичні схеми базування, які можуть бути використані в даному технологічному процесі для забезпечення мінімальної необхідної кількості верстатних пристроїв для реалізації технологічного процесу з урахуванням застосування сучасних верстатів з ЧПК та багатоцільових верстатів на їх основі;*
* *визначати послідовність оброблення поверхонь заготовки на різних етапах реалізації технологічного процесу;*
* *призначати складові режимів різання, які забезпечують найбільшу продуктивність оброблення та задану собівартість;*
* *призначати для заданих умов оброблення періоди стійкості різальних інструментів, які забезпечують ефективні умови оброблення;*
* *визначати ефективні методи оптимізації функціонування системи різання та шляхів оптимального керування нею;*
* *визначати ефективні умови взаємодії поверхонь інструменту та поверхонь оброблюваної заготовки, з урахуванням їх впливу на процеси зношування різального інструменту;*
* *визначати обґрунтовані критерії затуплення інструментів та шляхи підвищення його роботоздатності та надійності;*
* *визначати фізичні характеристики процесу оброблення: складові сили різання, роботу різання, кількість теплоти різання, потужність різання та вартість енергозатрат на виготовлення одиниці продукції;*
* *володіти методологічним апаратом науки та основними експериментальними методами дослідження технологічних процесів, які використовують різноманітні види механічного оброблення різанням;*
* *докладно уявляти предмет та завдання, що розв'язуються та вміти запропонувати сучасні методи та технічні засоби, які застосовуються при їх вирішенні, знати основні наукові результати та практичні рекомендації;*
* *вміти визначати, а також формулювати проблемні завдання, які постають перед наукою в зв'язку з розвитком науково-технічного прогресу, особливо на етапі відновлення машинобудівного виробництва України та зростанні його ролі в подальшому підвищенні життєвого рівня людей.*

***Досвід:***

* *теоретичні знання та практичні вміння формують практичний досвід проектування технологічних операцій оброблення деталей машин з застосуванням сучасних видів механічного оброблення різанням лезовими та абразивними інструментами;*
* *формує можливість виконувати аналіз операцій оброблення в реальних умовах виробництва з метою забезпечення підвищення продуктивності оброблення та підвищення характеристик якості обробленої поверхні;*
* *забезпечує успішне виконання навчальних завдань при виконанні курсового та дипломного проектів;*
* *забезпечує успішне виконання реальних технологічних завдань в умовах реального виробництва.*

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

*Дисципліна «Проектування технологічних процесів» є узагальнюючою дисципліною, яка базується на вміннях, які формуються наступними навчальними дисциплінами, що* *складають технологічну підготовку спеціалістів: «Теорія різання», «Проектування та виробництво заготовок», «Обладнання та транспорт механообробних цехів», «Технологія машинобудування», «Технологічна оснастка», «Технологічні процеси для верстатів з ЧПК», «Основи автоматизації машинобудування».*

# Зміст навчальної дисципліни

*РОЗДІЛ 1. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ*

*1.1 Вступ*

*Місце та значення механічного оброблення різанням серед інших методів розмірного формування поверхонь деталей. Історичний досвід, сучасні тенденції та перспективи розвитку оброблення матеріалів різанням, як ефективного методу забезпечення заданої якості робочих поверхонь деталей машин. Предмет, мета та завдання дисципліни «Проектування технологічних процесів» її зв'язок з природничо-науковими та професійно-практичними дисциплінами, методичний та технічний рівні.*

*1.2 Методологічні основи проектування технологічних процесів оброблення різанням*

*Загальна характеристика технологічної обробляючої системи (ТОС). Загальна структура сучасної технологічної обробляючої системи машинобудівного виробництва. Складові технологічної обробляючої системи, коротка характеристика їх технологічного призначення. Основні тенденції вдосконалення та розвитку сучасних складових ТОС. Особливості проектування ТОС на базі сучасних верстатів з ЧПК та багатоцільових верстатів.*

*Аналіз основних методів оптимізації структури ТОС та параметрів взаємодії в процесі оброблення деталей машин. Основні критерії оптимізації технологічних процесів оброблення різанням.*

*1.3 Технічне підготовлення сучасного машинобудівного виробництва*

*Технічне підготовлення сучасного машинобудівного виробництва, зміст та завдання, які необхідно вирішувати. Технологічне підготовлення виробництва (ТПВ), завдання, які необхідно вирішити та методологія їх виконання. Підготовка та аналіз вихідних даних для виконання технологічного підготовлення виробництва для заданих техніко-організаційних умов виробництва. Узагальнені алгоритми проектування технологічних процесів оброблення різанням. Етапи проектування та аналіз технологічних завдань, які необхідно вирішити на кожному етапі.*

*Характеристика та аналіз стратегій проектування технологічних процесів для різних техніко-організаційних умов машинобудівного виробництва. Види та структура сучасних технологічних процесів. Коротка характеристика засобів автоматизації проектування технологічних процесів машинобудівного виробництва (САРР- системи).*

*Загальні принципи проектування технологічних процесів виготовлення деталей машин. Послідовні етапи оброблення: чорнове оброблення, чистове та завершальний етапи оброблення та основні завдання, які вирішуються на кожному етапі оброблення. Особливості проектування технологічних процесів за умов використання агрегатних верстатів та автоматичних ліній.*

*1.4 Триботехнологічні основи технологічного проектування*

*Технологічні методи забезпечення характеристик якості робочих поверхонь деталей машин*

*Комбіновані технологічні методи оброблення для забезпечення експлуатаційних характеристик деталей машин.*

*1.5 Основні закономірності визначення технологічних баз для технологічних процесів виготовлення деталей машин*

*Типові алгоритми обґрунтування вибору технологічних баз для технологічних процесів виготовлення деталей машин різних класів.*

*Визначення загальних технологічних баз для деталей різних класів та їх аналіз.*

*Визначення та аналіз теоретичних схем базування для перших технологічних операцій деталей різних класів.*

*РОЗДІЛ 2. ТЕОРІЯ ПРОЕКТУВАННЯ ТИПОВИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ РІЗНИХ КЛАСІВ*

*2.1 Проектування типових технологічних процесів виготовлення валів*

*Підготовлення та аналіз вихідних даних для проектування технологічних процесів виготовлення валів.*

*Аналіз службового призначення та умов роботи валів.*

*Формування характеристик якості робочих поверхонь валів, які забезпечують експлуатаційні характеристики машини.*

*Конструкційні матеріали, способи та методи виготовлення заготовок.*

*Алгоритм обґрунтування вибору технологічних баз для технологічного процесу виготовлення валів загального призначення.*

*Типові технологічні послідовності оброблення загальних технологічних баз, шліцьових, різьбових та зубчастих поверхонь.*

*Проектування узагальненого технологічного процесу виготовлення комплексного валу.*

*2.2 Проектування типових технологічних процесів виготовлення шпинделів металорізальних верстатів*

*Аналіз службового призначення та умов роботи шпинделів металорізальних верстатів.*

*Формування характеристик якості робочих поверхонь шпинделів, які забезпечують експлуатаційні характеристики машини.*

*Конструкційні матеріали, способи та методи виготовлення заготовок.*

*Алгоритм обґрунтування вибору технологічних баз для технологічного процесу виготовлення шпинделя токарного верстату.*

*Проектування структури маршрутного технологічного процесу виготовлення шпинделя токарного верстату.*

*Проектування змісту технологічних операцій виготовлення шпинделя.*

*2.3 Проектування типових технологічних процесів виготовлення корпусних деталей*

*Підготовка та аналіз вихідних даних для проектування технологічних процесів виготовлення корпусних деталей.*

*Аналіз службового призначення та умов роботи корпусних деталей.*

*Формування характеристик якості робочих поверхонь корпусних деталей, які забезпечують експлуатаційні характеристики.*

*Конструкційні матеріали способи та методи виготовлення заготовок.*

*Алгоритм обґрунтування вибору технологічних баз для технологічного процесу виготовлення корпусних деталей.*

*Завдання та особливості попереднього (чорнового) оброблення корпусних деталей.*

*Розмітка корпусних деталей. Завдання розмітки та технологія виконання.*

*Методи забезпечення характеристик якості головних отворів корпусних деталей.*

*Методи забезпечення точності просторового положення головних отворів корпусних деталей.*

*Проектування структури маршрутного технологічного процесу виготовлення корпусу валу відбору потужності трактору.*

*Проектування змісту технологічних операцій виготовлення корпусу.*

*2.4 Особливості проектування типових технологічних процесів виготовлення корпусних деталей на автоматичних лініях та багатоцільових верстатах*

*Проектування структури операційного технологічного процесу виготовлення корпусу валу відбору потужності на автоматичній лінії*

*Проектування структури операційного технологічного процесу виготовлення корпусу валу відбору потужності на дільниці багатоцільових верстатів*

*Контроль характеристик якості виготовлення корпусних деталей.*

*2.5 Проектування типових технологічних процесів виготовлення важелів*

*Підготовка та аналіз вихідних даних для проектування технологічних процесів виготовлення шатунів.*

*Аналіз службового призначення та умов роботи шатунів.*

*Формування характеристик якості робочих поверхонь шатунів, які забезпечують експлуатаційні характеристики.*

*Конструкційні матеріали, способи та методи виготовлення заготовок.*

*Алгоритм обґрунтування вибору технологічних баз для технологічного процесу виготовлення шатунів.*

*Проектування структури маршрутного технологічного процесу виготовлення шатуна двигуна внутрішнього згоряння.*

*Проектування змісту технологічних операцій виготовлення шатунів.*

*РОЗДІЛ 3. ТЕОРІЯ ПРОЕКТУВАННЯ ТИПОВИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗУБЧАСТИХ КОЛІС*

*3.1 Проектування типових технологічних процесів виготовлення деталей зубчастих передач*

*Підготовка та аналіз вихідних даних для проектування технологічних процесів виготовлення зубчастих коліс.*

*Аналіз службового призначення та умов роботи зубчастих коліс.*

*Формування характеристик якості робочих поверхонь зубчастих коліс, які забезпечують експлуатаційні характеристики.*

*Конструкційні матеріали, способи та методи виготовлення заготовок.*

*Алгоритм обґрунтування вибору технологічних баз для технологічного процесу виготовлення зубчастих коліс.*

*3.2 Проектування типового технологічного процесу виготовлення зубчастих коліс 5 ступеню точності для l/d > 1*

*Проектування структури маршрутного технологічного процесу виготовлення зубчастого колеса 5 ступеню точності для l/d > 1.*

*Проектування змісту технологічних операцій виготовлення зубчастого колеса 5 ступеню точності для l/d > 1.*

*3.3 Проектування типового технологічного процесу виготовлення зубчастих коліс 6 ступеню точності для l/d > 1*

*Проектування структури маршрутного технологічного процесу виготовлення зубчастого колеса 6 ступеню точності для l/d > 1.*

*Проектування змісту технологічних операцій виготовлення зубчастого колеса 6 ступеню точності для l/d > 1.*

*3.4 Проектування типових технологічних процесів виготовлення зубчастих коліс 7 та 8 ступенів точності для l/d > 1*

*Проектування структури маршрутного технологічного процесу виготовлення зубчастого колеса 7 ступеню точності для l/d > 1.*

*Проектування змісту технологічних операцій виготовлення зубчастого колеса 7 ступеню точності для l/d > 1.*

*3.5 Проектування типових технологічних процесів виготовлення зубчастих коліс 6 та 7 ступенів точності для l/d < 1*

*Проектування структури маршрутного технологічного процесу виготовлення зубчастого колеса 6 ступеню точності для l/d < 1.*

*Проектування змісту технологічних операцій виготовлення зубчастого колеса 6 ступеню точності для l/d < 1.*

*3.6 Проектування типових технологічних процесів виготовлення станин металорізальних верстатів*

*Аналіз конструктивних особливостей станин металорізальних верстатів*

*Проектування структури маршрутного технологічного процесу виготовлення станини токарного верстату*

*Проектування змісту технологічних операцій виготовлення станини токарного верстату*

*РЕКОМЕНДОВАНА ТЕМАТИКА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ*

*Тематика та організація практичних занять повинна забезпечувати формування здатностей проектування технологічних процесів виготовлення деталей машин для різних техніко-економічних умов виробництва. Проектування технологічних процесів передбачає послідовне виконання типових технологічних завдань, а саме:*

* *аналіз службового призначення та умов роботи деталі у вузлі;*
* *аналіз конструктивних особливостей деталей машин та їх конструктивно-технологічна класифікація;*
* *аналіз умов роботи деталі у вузлі та відповідність конструкційного матеріалу та характеристик якості робочих поверхонь заданим умовам роботи;*
* *аналіз наявної заготовки, або проектування конструкції заготовки для заданих умов виробництва;*
* *визначення та аналіз теоретичних схем базування для різних етапів виконання технологічного процесу виготовлення деталі;*
* *проектування варіантів типових технологічних послідовностей оброблення всіх обробних поверхонь деталі;*
* *проектування послідовності оброблення поверхонь для різних етапів виконання технологічного процесу;*
* *проектування послідовності виконання технологічних переходів в кожній технологічній операції;*
* *визначення верстатного обладнання, яке може реалізувати кожну технологічну операцію оброблення;*
* *проектування операційного технологічного процесу виготовлення деталі;*
* *визначення загальних припусків на оброблення кожної поверхні та припусків для виконання кожного технологічного переходу;*
* *визначення режимів різання для виконання кожного технологічного переходу;*
* *нормування технологічних операцій та визначення загальної трудомісткості виготовлення деталі;*
* *визначення необхідних верстатних пристроїв та формування замовлення на їх виготовлення.*

*Наведений перелік типових технологічних завдань необхідно в повному обсязі виконати при виконанні курсового проекту по дисципліні. Тому на практичних заняттях необхідно сформувати практичні здатності їх виконання.*

*КУРСОВИЙ ПРОЕКТ ПО ДИСЦИПЛІНІ «ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ»*

*Заняття 1. Складові частини та зміст курсового проекту.*

*Характеристика типових технологічних завдань, що вирішуються в текстовій частині.*

*Послідовність розміщення типових завдань в текстовій частині проекту.*

*Заняття 2. Складові частини та зміст курсового проекту.*

*2.1. Графічна частина проекту, склад, обсяг та зміст.*

*Тема 2. Алгоритм обґрунтування вибору технологічних баз*

*Заняття 3. Загальний алгоритм обґрунтування вибору технологічних баз.*

*3.1. Особливості обґрунтування вибору технологічних баз для різних класів деталей.*

*3.2. Підготовка звіту за індивідуальним завданням.*

*Заняття 4. Загальний алгоритм обґрунтування вибору технологічних баз.*

*4.1. Підготовка звіту за індивідуальним завданням.*

*Тема 3. Проектування технологічного процесу виготовлення деталі типу тіла обертання та корпусної деталі*

*Заняття 5. Проектування технологічного процесу виготовлення деталі типу тіла обертання деталі.*

*5.1. Підготовка та аналіз вихідних даних для проектування.*

*Проектування маршрутного технологічного процесу виготовлення деталі типу тіла обертання деталі.*

*Заняття 6. Проектування технологічного процесу виготовлення деталі типу тіла обертання.*

*Проектування змісту технологічних операцій виготовлення деталі типу тіла обертання.*

*Заняття 7. Проектування технологічного процесу виготовлення корпусної деталі.*

*Підготовка та аналіз вихідних даних для проектування.*

*Обґрунтування вибору технологічних баз.*

*Заняття 8. Проектування технологічного процесу виготовлення корпусної деталі.*

*Проектування маршрутного технологічного процесу виготовлення корпусної деталі.*

*Заняття 9. Проектування технологічного процесу виготовлення корпусної деталі.*

*9.1.Проектування змісту технологічних операцій виготовлення корпусної деталі.*

*Завдання для СРС: за індивідуальним завданням студенти готують звіт з практичних занять на тему «Проектування технологічного процесу виготовлення деталі типу тіла обертання» та «Проектування технологічного процесу виготовлення корпусної деталі», захист яких здійснюється особисто кожним студентом за індивідуальною співбесідою.*

*РЕКОМЕНДОВАНИЙ ПЕРЕЛІК ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ*

*Лабораторні роботи по дисципліні виконуються в сьомому семестрі і передбачають практичне дослідження типових технологічних процесів виготовлення деталей різних класів. За результатами дослідження студенти розробляють пропозиції по вдосконаленню наявного технологічного процесу або заміні його на новий.*

*Лабораторна робота №1 Дослідження технологічних процесів виготовлення валів в різних умовах виробництва (8 годин)*

*Заняття 1. Класифікація технологічних процесів, які використовуються в машинобудівному виробництві, їх призначення та області раціонального застосування.*

*Заняття 2. Дослідження маршрутних технологічних процесів виготовлення валів. Аналіз послідовності технологічних операцій, верстатного обладнання та верстатних пристроїв.*

*Заняття 3. Дослідження операційних технологічних процесів виготовлення валів на верстатах з ЧПК. Аналіз послідовності виконання технологічних переходів та методів визначення режимів різання.*

*Заняття 4. Дослідження операційних технологічних процесів виготовлення валів на верстатах з ЧПК. Аналіз послідовності виконання технологічних переходів та методів визначення режимів різання.*

*Лабораторна робота №2 Дослідження технологічних процесів виготовлення корпусних деталей в різних умовах виробництва (6 годин)*

*Заняття 5. Дослідження маршрутних технологічних процесів виготовлення корпусних деталей. Аналіз послідовності технологічних операцій, верстатного обладнання, верстатних пристроїв.*

*Заняття 6. Дослідження операційних технологічних процесів виготовлення корпусних деталей. Аналіз послідовності технологічних переходів, технологічних можливостей сучасних верстатів з ЧПК та багатоцільових верстатів.*

*Заняття 7. Дослідження операційних технологічних процесів виготовлення корпусних деталей. Аналіз сучасних технологічних можливостей оброблення корпусних деталей фрезеруванням, стратегії фрезерування зовнішніх та внутрішніх поверхонь.*

*Лабораторна робота №3 Дослідження технологічних процесів виготовлення зубчастих коліс в різних умовах виробництва (4 години)*

*Заняття 8. Дослідження маршрутних технологічних процесів виготовлення зубчастих коліс. Аналіз послідовності технологічних операцій, верстатного обладнання та верстатних пристроїв.*

*Заняття 9. Дослідження операційних технологічних процесів виготовлення зубчастих коліс на верстатах з ЧПК. Аналіз послідовності виконання технологічних переходів та методів визначення режимів різання.*

# Навчальні матеріали та ресурси

*Зазначається: базова (підручники, навчальні посібники) та додаткова (монографії, статті, документи, електронні ресурси) література, яку потрібно прочитати або використовувати для опанування дисципліни.*

*Можна надати рекомендації та роз’яснення:*

* *де можна знайти зазначені матеріали (бібліотека, методичний кабінет, інтернет тощо);*
* *що з цього є обов’язковим для прочитання, а що факультативним;*
* *як саме студент/аспірант має використовувати ці матеріали (читати повністю, ознайомитись тощо);*
* *зв’язок цих ресурсів з конкретними темами дисципліни.*

*Бажано зазначати не більше п’яти базових джерел, які є вільно доступними, та не більше 20 додаткових.*

# Навчальний контент

# Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

*РОЗДІЛ 1. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ*

*Тема 1.1. Загальна характеристика технологічної обробляючої системи (ТОС)*

*Лекція 1. Загальна характеристика технологічної обробляючої системи (ТОС)*

*Складові ТОС та її характеристики. Основні тенденції розвитку та вдосконалення складових ТОС.*

*Методи вирішення технологічних завдань на сучасному етапі розвитку технології машинобудування.*

*Як дидактичні засоби застосовуються CD-файли.*

*Література: (4, с. 407-413; 5, с. 302-394; 7, с. 240-244; 8, с. 4-67)*

*Завдання для СРС: вивчити основні закономірності визначення технологічної системи для виконання заданої технологічної операції.*

*Тема 1.2. Узагальнена методологія проектування технологічних процесів*

*Лекція 2. Технологічне підготовлення виробництва (ТПВ), зміст та методологія виконання*

*2.1. Технічне підготовлення виробництва, зміст та завдання, що необхідно вирішувати.*

*2.2.Технологічне підготовлення виробництва (ТПВ), зміст та методологія виконання.*

*2.3. Підготовлення та аналіз вихідної інформації для виконання ТПВ.*

*Як дидактичні засоби застосовуються CD-файли.*

*Література:(2, с. 79-96, 215-230; 3, с. 292-365, 399-412; 4, с. 227-293, 383-406; 7, с. 5-68; 8, с. 100-116, с. 150-183, 273-323)*

*Завдання для СРС: вивчити завдання технологічного підготовлення виробництва.*

*Лекція 3. Методологічні основи проектування технологічних процесів*

*3.1. Узагальнений алгоритм проектування технологічних процесів , етапи проектування та їх зміст.*

*Як дидактичні засоби застосовуються CD-файли.*

*Література: (2, с. 79-96, 215-230; 3, с. 292-365, 399-412; 4, с. 227-293, 383-406; 7, с. 5-68; 8, с. 100-116, с. 150-183, 273-323)*

*Завдання для СРС: вивчити етапи проектування технологічних процесів.*

*Лекція 4. Методологічні основи проектування технологічних процесів*

*4.1. Стратегія проектування технологічних процесів.*

*4.2. Види та структури технологічних процесів.*

*Як дидактичні засоби застосовуються CD-файли.*

*Література: (2, с. 79-96, 215-230; 3, с. 292-365, 399-412; 4, с. 227-293, 383-406; 7, с. 5-68; 8, с .100-116, с. 150-183, 273-323)*

*Завдання для СРС: вивчити стратегію проектування технологічних процесів та їх класифікацію.*

*Лекція 5. Методологічні основи проектування технологічних процесів*

*5.1. Типові алгоритми обґрунтування вибору технологічних баз.*

*Як дидактичні засоби застосовуються CD-файли.*

*Література: (2, с. 79-96, 215-230; 3, с. 292-365, 399-412; 4, с. 227-293, 383-406; 7, с. 5-68; 8, с. 100-116, с. 150-183, 273-323)*

*Завдання для СРС: вивчити алгоритм обґрунтування вибору технологічних баз.*

*Лекція 6. Теоретичні основи проектування технологічних процесів*

*6.1. Теоретичні основи проектування структури маршрутних технологічних процесів та змісту технологічних операцій.*

*6.2. Особливості проектування технологічних процесів при застосуванні агрегатних верстатів.*

*Як дидактичні засоби застосовуються CD-файли.*

*Література: (2, с. 79-96, 215-230; 3, с. 292-365, 399-412; 4, с. 227-293, 383-406; 7,с.5-68; 8,с.100-116, с.150-183, 273-323)*

*Завдання для СРС: вивчити теоретичні основи проектування структури маршрутних технологічних процесів.*

*Лекція 7. Проектування технологічних процесів для автоматизованих виробництв*

*7.1. Особливості проектування технологічних процесів для автоматичних ліній.*

*7.2. Критерії оцінки технічного рівня технологічних розробок.*

*7.3. Економічні критерії оптимізації технологічного проектування.*

*Як дидактичні засоби застосовуються CD-файли.*

*Література: (2, с. 79-96, 215-230; 3, с. 292-365, 399-412; 4, с. 227-293, 383-406; 7, с. 5-68; 8, с. 100-116, с. 150-183, 273-323)*

*Завдання для СРС: вивчити технічні та економічні критерії оптимізації технологічного проектування.*

*Тема 1.3.Триботехнологічні основи технологічного проектування*

*Лекція 8. Триботехнологічні основи технологічного проектування*

*8.1. Технологічні методи забезпечення характеристик якості робочих поверхонь деталей машин.*

*8.2. Комбіновані технологічні методи оброблення для забезпечення експлуатаційних характеристик деталей машин.*

*Як дидактичні засоби застосовуються CD-файли.*

*Література: (2, с. 79-96, 215-230; 3, с. 292-365, 399-412; 4, с. 227-293, 383-406; 7,с.5-68; 8,с.100-116, с.150-183, 273-323)*

*Завдання для СРС: вивчити комбіновані технологічні методи оброблення деталей машин.*

*РОЗДІЛ 2.ТЕОРІЯ ПРОЕКТУВАННЯ ТИПОВИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ РІЗНИХ КЛАСІВ*

*Тема 2.1. Проектування типових технологічних процесів виготовлення валів*

*Лекція 9. Підготовлення та аналіз вихідних даних для проектування технологічних процесів виготовлення валів*

*9.1.Підготовка та аналіз вихідних даних для проектування технологічних процесів виготовлення валів.*

*9.2. Аналіз службового призначення та умов роботи валів.*

*9.3. Формування характеристик якості робочих поверхонь валів, які забезпечують експлуатаційні характеристики машини.*

*9.4. Конструкційні матеріали, способи та методи виготовлення заготовок.*

*9.5. Алгоритм обґрунтування вибору технологічних баз для технологічного процесу виготовлення валів загального призначення.*

*Як дидактичні засоби застосовуються CD-файли.*

*Література: (1, ч.1, с. 173-207; 2, с. 97-104, 169-176, 243-252, 259-268, 278-286; 3, с. 389-398, 413-421; 4, с. 304-320, 346-351; 5, с. 208-259; 6, с. 252-330; 7, с. 95-136; 8, с. 324-338)*

*Завдання для СРС: вивчити службове призначення валів, їх конструктивні особливості, конструкційні матеріали та методи виготовлення заготовок.*

*Лекція 10. Проектування типових маршрутів оброблення поверхонь валів*

*10.1. Типові технологічні послідовності оброблення загальних технологічних баз, шліцьових, різьбових та зубчастих поверхонь.*

*10.2. Проектування узагальненого технологічного процесу виготовлення комплексного валу.*

*Як дидактичні засоби застосовуються CD-файли.*

*Література: (1, ч.1, с. 173-207; 2, с. 97-104, 169-176, 243-252, 259-268, 278-286; 3, с. 389-398, 413-421; 4, с. 304-320, 346-351; 5, с. 208-259; 6, с. 252-330; 7, с. 95-136; 8, с. 324-338)*

*Завдання для СРС: вивчити типові технологічні процеси виготовлення валів в реальних умовах виробництва.*

*Лекція 11. Проектування типових технологічних процесів виготовлення валів*

*11.1. Проектування узагальненого технологічного процесу виготовлення комплексного валу .*

*Як дидактичні засоби застосовуються CD-файли.*

*Література: (1, ч.1, с. 173-207; 2, с. 97-104, 169-176, 243-252, 259-268, 278-286; 3, с. 389-398, 413-421; 4, с. 304-320, 346-351; 5, с. 208-259; 6, с. 252-330; 7, с. 95-136; 8, с. 324-338)*

*Завдання для СРС: : вивчити типові технологічні процеси виготовлення валів в реальних умовах виробництва.*

*Лекція 12. Проектування типових технологічних процесів виготовлення шпинделів металорізальних верстатів*

*12.1. Аналіз службового призначення та умов роботи шпинделів металорізальних верстатів.*

*12.2. Формування характеристик якості робочих поверхонь шпинделів, які забезпечують експлуатаційні характеристики машини.*

*12.3. Конструкційні матеріали, способи та методи виготовлення заготовок.*

*12.4. Алгоритм обґрунтування вибору технологічних баз для технологічного процесу виготовлення шпинделя токарного верстату.*

*Як дидактичні засоби застосовуються CD-файли.*

*Література: (1, ч.1, с. 173-207; 2, с. 97-104, 169-176, 243-252, 259-268, 278-286; 3, с. 389-398, 413-421; 4, с. 304-320, 346-351; 5, с. 208-259; 6, с. 252-330; 7, с. 95-136; 8, с. 324-338)*

*Завдання для СРС: вивчити службове призначення шпинделів металорізальних верстатів, їх конструктивні особливості, конструкційні матеріали та методи виготовлення заготовок.*

*Лекція 13. Проектування типових технологічних процесів виготовлення шпинделів токарних верстатів*

*13.1. Проектування структури маршрутного технологічного процесу виготовлення шпинделя токарного верстату.*

*Як дидактичні засоби застосовуються CD-файли.*

*Література: (1, ч.1, с. 173-207; 2, с. 97-104, 169-176, 243-252, 259-268, 278-286; 3, с. 389-398, 413-421; 4, с. 304-320, 346-351; 5, с. 208-259; 6, с. 252-330; 7, с. 95-136; 8, с. 324-338)*

*Завдання для СРС: вивчити типові технологічні процеси виготовлення шпинделів металорізальних верстатів.*

*Лекція 14. Проектування типових технологічних процесів виготовлення шпинделів токарних верстатів*

*14.1. Проектування змісту технологічних операцій виготовлення шпинделя.*

*Як дидактичні засоби застосовуються CD-файли.*

*Література: (1, ч.1, с. 173-207; 2, с. 97-104, 169-176, 243-252, 259-268, 278-286; 3, с. 389-398, 413-421; 4, с. 304-320, 346-351; 5, с. 208-259; 6, с. 252-330; 7, с. 95-136; 8, с. 324-338)*

*Завдання для СРС: вивчити типові технологічні процеси виготовлення шпинделів металорізальних верстатів.*

*Тема 2.2. Проектування типових технологічних процесів виготовлення корпусних деталей*

*Лекція 15. Підготовка та аналіз вихідних даних для проектування технологічних процесів виготовлення корпусних деталей*

*15.1.Підготовка та аналіз вихідних даних для проектування технологічних процесів виготовлення корпусних деталей.*

*15.2. Аналіз службового призначення та умов роботи корпусних деталей.*

*15.3. Формування характеристик якості робочих поверхонь корпусних деталей, які забезпечують експлуатаційні характеристики.*

*15.4. Конструкційні матеріали способи та методи виготовлення заготовок.*

*Як дидактичні засоби застосовуються CD-файли.*

*Література: (1, ч.1, с. 84-164; 2, с. 176-185; 3, с. 372-379, 426-437; 4, с. 320-346; 5, с. 94-207; 6, с. 74-251; 7, с. 69-95; 8, с. 361-395)*

*Завдання для СРС: вивчити службове призначення корпусних деталей, їх конструктивні особливості, конструкційні матеріали та методи виготовлення заготовок.*

*Лекція 16-17-18 Проектування типових технологічних процесів виготовлення корпусних деталей*

*16.1. Алгоритм обґрунтування вибору технологічних баз для технологічного процесу виготовлення корпусних деталей.*

*16.2.Завдання та особливості попереднього (чорнового) оброблення корпусних деталей.*

*16.3. Розмітка корпусних деталей. Завдання розмітки та технологія виконання.*

*Як дидактичні засоби застосовуються CD-файли.*

*Література: (1, ч.1, с. 84-164; 2, с. 176-185; 3, с. 372-379, 426-437; 4, с. 320-346; 5, с. 94-207; 6, с. 74-251; 7, с. 69-95; 8, с. 361-395)*

*Завдання для СРС: вивчити алгоритм обґрунтування вибору технологічних баз, завдання попередніх етапів оброблення та умови застосування розмітки.*

*Лекція 19-20. Проектування типових технологічних процесів виготовлення корпусних деталей*

*17.1. Методи забезпечення характеристик якості головних отворів корпусних деталей.*

*17.2. Методи забезпечення точності просторового положення головних отворів корпусних деталей.*

*Як дидактичні засоби застосовуються CD-файли.*

*Література: (1, ч.1, с. 84-164; 2, с. 176-185; 3, с. 372-379, 426-437; 4, с. 320-346; 5, с. 94-207; 6, с. 74-251; 7, с. 69-95; 8, с. 361-395)*

*Завдання для СРС : вивчити технологічні методи забезпечення характеристик якості головних отворів корпусних деталей з урахуванням технологічних можливостей верстатів та умов виробництва.*

*Лекція 20-21 Проектування типових технологічних процесів виготовлення корпусу редуктора валу відбору потужності (ВВП) на автоматичній лінії*

*18.1. Проектування структури маршрутного технологічного процесу виготовлення корпусу валу відбору потужності (ВВП).*

*18.2. Проектування змісту технологічних операцій виготовлення корпусу.*

*Як дидактичні засоби застосовуються CD-файли.*

*Література: (1, ч.1, с. 84-164; 2, с. 176-185; 3, с. 372-379, 426-437; 4, с. 320-346; 5, с. 94-207; 6, с. 74-251; 7, с. 69-95; 8, с. 361-395)*

*Завдання для СРС: вивчити технологічний процес виготовлення корпусу редуктора ВВП на автоматичній лінії.*

*Лекція 22-23 Проектування типових технологічних процесів виготовлення корпусу редуктора валу відбору потужності (ВВП) з застосуванням багатоцільових верстатів*

*19.1. Проектування структури маршрутного технологічного процесу виготовлення корпусу ВВП.*

*19.2.Проектування змісту технологічних операцій виготовлення корпусу.*

*19.3. Контроль характеристик якості виготовлення корпусних деталей.*

*Як дидактичні засоби застосовуються CD-файли.*

*Література: (1, ч.1, с. 84-164; 2, с. 176-185; 3, с. 372-379, 426-437; 4, с. 320-346; 5, с. 94-207; 6, с. 74-251; 7, с. 69-95; 8, с. 361-395)*

*Завдання для СРС: вивчити технологічний процес виготовлення корпусу редуктора ВВП з застосуванням багатоцільових верстатів.*

*Тема 2.3 Проектування типових технологічних процесів виготовлення важелів*

*Лекція 24. Підготовка та аналіз вихідних даних для проектування технологічних процесів виготовлення шатунів*

*20.1.Підготовка та аналіз вихідних даних для проектування технологічних процесів виготовлення шатунів.*

*20.2. Аналіз службового призначення та умов роботи шатунів.*

*20.3. Формування характеристик якості робочих поверхонь шатунів, які забезпечують експлуатаційні характеристики.*

*20.4. Конструкційні матеріали, способи та методи виготовлення заготовок.*

*20.5. Алгоритм обґрунтування вибору технологічних баз для технологічного процесу виготовлення шатунів.*

*Як дидактичні засоби застосовуються CD-файли.*

*Література: (4, с. 351-357; 6, с. 417-471; 7, с. 160-169; 8, с. 353-361)*

*Завдання для СРС: вивчити службове призначення шатунів двигунів внутрішнього згоряння , їх конструктивні особливості, конструкційні матеріали, методи виготовлення заготовок та особливості вибору технологічних баз для технологічного процесу виготовлення шатунів.*

*Лекція 25. Проектування типових технологічних процесів виготовлення шатунів*

*21.1. Проектування структури маршрутного технологічного процесу виготовлення шатуна двигуна внутрішнього згоряння.*

*Як дидактичні засоби застосовуються CD-файли.*

*Література:( (4, с. 351-357; 6, с. 417-471; 7, с. 160-169; 8, с. 353-361)*

*Завдання для СРС: вивчити типові технологічні процеси виготовлення шатунів в різних умовах виробництва.*

*Лекція 26-27 Проектування типових технологічних процесів виготовлення шатунів*

*22.1. Проектування змісту технологічних операцій виготовлення шатунів.*

*Як дидактичні засоби застосовуються CD-файли.*

*Література: (4, с. 351-357; 6, с. 417-471; 7, с. 160-169; 8, с. 353-361)*

*Завдання для СРС: вивчити типові технологічні процеси виготовлення шатунів в різних умовах виробництва.*

*СЕМІНАРСЬКІ ЗАНЯТТЯ*

*Семінарські заняття при вивченні кредитного модуля «Проектування технологічних процесів-1» не передбачені.*

*ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ*

*Лабораторні роботи з кредитного модулю «Проектування технологічних процесів-1» виконуються в сьомому семестрі і передбачають практичне дослідження типових технологічних процесів виготовлення деталей різних класів. За результатами дослідження студенти розробляють пропозиції по його вдосконаленню або заміні на новий.*

*Лабораторна робота №1 Дослідження технологічних процесів виготовлення валів в різних умовах виробництва (8 годин)*

*Заняття 1. Класифікація технологічних процесів, які використовуються в машинобудівному виробництві, їх призначення та області раціонального застосування.*

*Практична реалізація алгоритму визначення технологічних баз для технологічних процесів виготовлення валів.*

*Заняття 2. Проектування типових послідовностей оброблення поверхонь валів. Загальний алгоритм визначення послідовності оброблення поверхонь валів на різних етапах реалізації технологічних процесів виготовлення валів.*

*Заняття 3. Дослідження маршрутних технологічних процесів виготовлення валів. Аналіз послідовності технологічних операцій, верстатного обладнання та верстатних пристроїв.*

*Заняття 4. Дослідження операційних технологічних процесів виготовлення валів на верстатах з ЧПК. Аналіз послідовності виконання технологічних переходів та методів визначення режимів різання.*

*Лабораторна робота №2 Дослідження технологічних процесів виготовлення корпусних деталей в різних умовах виробництва (8 годин)*

*Заняття 5. Практична реалізація алгоритму визначення технологічних баз для технологічних процесів виготовлення корпусних деталей. Проектування типових послідовностей оброблення поверхонь корпусних деталей. Загальний алгоритм визначення послідовності оброблення поверхонь корпусних деталей на різних етапах реалізації технологічних процесів виготовлення валів.*

*Заняття 6. Дослідження маршрутних технологічних процесів виготовлення корпусних деталей. Аналіз послідовності технологічних операцій, необхідного верстатного обладнання, верстатних пристроїв та інструментального забезпечення.*

*Заняття 7. Дослідження операційних технологічних процесів виготовлення корпусних деталей. Аналіз сучасних технологічних можливостей оброблення корпусних деталей фрезеруванням, стратегії фрезерування зовнішніх та внутрішніх поверхонь. Заняття 8. Аналіз послідовності технологічних переходів, технологічних можливостей сучасних верстатів з ЧПК та багатоцільових верстатів.*

# Самостійна робота студента/аспіранта

*Зазначаються види самостійної роботи (підготовка до аудиторних занять, проведення розрахунків за первинними даними, отриманими на лабораторних заняттях, розв’язок задач, написання реферату, виконання розрахункової роботи, виконання домашньої контрольної роботи тощо) та терміни часу, які на це відводяться.*

# Політика та контроль

# Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

*Зазначається система вимог, які викладач ставить перед студентом/аспірантом:*

* *правила відвідування занять (як лекцій, так і практичних/лабораторних);*
* *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);*
* *правила захисту лабораторних робіт;*
* *правила захисту індивідуальних завдань;*
* *правила призначення заохочувальних та штрафних балів;*
* *політика дедлайнів та перескладань;*
* *політика щодо академічної доброчесності;*
* *інші вимоги, що не суперечать законодавству України та нормативним документам Університету.*

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

*Поточний контроль: експрес-опитування, опитування за темою заняття, МКР*

*Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.*

*Семестровий контроль: екзамен / захист курсового проекту*

*Умови допуску до семестрового контролю: мінімально позитивна оцінка за індивідуальне завдання / зарахування усіх лабораторних робіт / семестровий рейтинг більше ХХ балів.*

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

|  |  |
| --- | --- |
| *Кількість балів* | *Оцінка* |
| 100-95 | Відмінно |
| 94-85 | Дуже добре |
| 84-75 | Добре |
| 74-65 | Задовільно |
| 64-60 | Достатньо |
| Менше 60 | Незадовільно |
| Не виконані умови допуску | Не допущено |

# Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

* *перелік питань, які виносяться на семестровий контроль (наприклад, як додаток до силабусу);*
* *можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою;*
* *інша інформація для студентів/аспірантів щодо особливостей опанування навчальної дисципліни.*

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

**Складено** старший викладач, Бецко Юрій Михайлович

**Ухвалено** кафедрою технології машинобудування ММІ (протокол № \_\_\_ від \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

**Погоджено** Методичною комісією факультету[[2]](#footnote-2) (протокол № \_\_ від \_\_\_\_\_\_\_)

1. [↑](#footnote-ref-1)
2. Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін. [↑](#footnote-ref-2)