|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **4** | **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 | *Технології машинобудування* |
| Статус дисципліни | *Нормативна* |
| Форма навчання | *очна(денна)/очна(вечірня)/заочна/дистанційна/змішана* |
| Рік підготовки, семестр | *4 курс, 7-й семестр* |
| Обсяг дисципліни | *6,5 кредитів* |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи | *Екзамен* |
| Розклад занять | *http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx* |
| Мова викладання | *Українська* |
| Інформація про керівника курсу / викладачів | Лектор: *к.т.н., доцент Приходько Василь Петрович,* *privas@bigmir.net* *095-679-1-697*Практичні / Семінарські: *к.т.н., доцент Приходько Василь Петрович*Лабораторні: *к.т.н., доцент Приходько Василь Петрович, ст. викладач Бецко Юрій Михайлович* |
| Розміщення курсу | https://classroom.google.com/c/NDM3NjgyMTg1OTc2 |

# Програма навчальної дисципліни

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

*Навчальна дисципліна вивчається як складова дисципліни «Технологія машинобудування» і належить до циклу дисциплін професійної та практичної підготовки бакалаврів за освітньою програмою Технології машинобудування.*

*Предметом вивчення кредитного модулю «Технологія машинобудування-3» 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: «Теорія різання», «Проєктування та виробництво заготовок», «Обладнання та транспорт механообробних цехів», «Технологія машинобудування», «Технологічна оснастка», «Автоматизовані системи- Програмування верстатів», «Термообробка та покриття» та «Електро-фізико-хімічні методи обробки», які доповнюють практичні вміння спеціаліста.*

***Метою*** *викладання кредитного модулю є формування у студентів системи знань та практичних здатностей з розв’язання типових технологічних завдань, які необхідно вирішувати при проєктуванні технологічних процесів виготовлення різних типів деталей машин різноманітного функціонального призначення для заданих умов виробництва із забезпеченням високої продуктивності та мінімальними матеріальними витратами.*

*Формування необхідного рівня теоретичних знань основ проєктування ефективних технологічних процесів виготовлення деталей машин. За результатами вивчення кредитного модуля «Проєктування технологічних процесів» студенту необхідно мати сформований рівень знань основних закономірностей та методології проєктування технологічних процесів ефективного оброблення деталей машин в умовах сучасного машинобудівного виробництва. При вивченні дисципліни необхідно також засвоїти терміни, визначення та поняття, які становлять основу професійної мови інженера-механіка.*

*Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають отримати*

***Знання:***

* *знати загальні закономірності проєктування технологічних процесів машинобудівного виробництва;*
* *знати методологію вирішення типових технологічних завдань, які розв’язуються при проектуванні технологічних процесів;*
* *знати основні закономірності проектування конструкції заготовки та методи і способи їх виготовлення;*
* *знати основні алгоритми визначення технологічних баз для виконання технологічного процесу;*
* *знати основні закономірності проектування маршрутів оброблення елементарних поверхонь деталей машин, які можуть забезпечити задані характеристики якості;*
* *знати методологію* *створення маршрутних технологічних процесів виготовлення типових деталей;*
* *знати методологію проєктування операційного технологічного процесу;*
* *знати основи проєктування технологічних процесів виготовлення типових деталей.*

***Уміння:***

* *визначати за результатами аналізу конструктивних особливостей деталі клас деталей, до якого може бути віднесена конкретна конструкція деталі;*
* *правильно визначити тип виробництва та відповідне технологічне обладнання для реалізації технологічних процесів;*
* *визначати інструментальні матеріали та конструкції різальних інструментів, які можуть забезпечити найбільш продуктивне та якісне оброблення заданої поверхні;*
* *визначати теоретичні схеми базування, які можуть бути використані в даному технологічному процесі, для мінімізації похибок установки заготовок та забезпечення мінімальної необхідної кількості верстатних пристроїв для реалізації технологічного процесу з урахуванням застосування сучасних верстатів з ЧПК та багатоцільових верстатів на їх основі;*
* *визначати маршрути оброблення елементарних поверхонь заготовки та використовувати їх при формуванні маршрутних та операційних технологічних процесів;*
* *визначати послідовність оброблення поверхонь заготовки на різних етапах реалізації технологічного процесу;*
* *докладно уявляти предмет та завдання, що розв'язуються при проєктуванні технологічних процесів та уміти застосовувати сучасні методи та технічні засоби, які забезпечать високу ефективність виготовлення деталей машин в заданих умовах виробництва;*
* *створювати маршрутні технологічні процеси виготовлення типових деталей;*
* *створювати операційні технологічні процеси виготовлення типових деталей;*
* *вміти визначати, а також формулювати проблемні завдання, які постають перед виробництвом у зв'язку з розвитком науково-технічного прогресу.*

***Досвід:***

* *теоретичні знання та практичні вміння формують практичний досвід проектування технологічних операцій та процесів виготовлення деталей машин із 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 технологічних завдань в умовах реального виробництва.*

***Основні завдання навчальної дисципліни.***

*Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають отримати наступні програмні компетенції:*

***Загальні компетенції***

*ФК11 Здатність обирати оптимальні типові технологічні процеси при виготовлені виробів та конструкцій*

*ФК12 Здатність проводити дослідження існуючих технологічних процесів, їх системний аналіз та знаходити на основі цього аналізу нові методи обробки та складання*

*ФК14 Здатність приймати рішення щодо вибору інструментального забезпечення автоматизованого виробництва*

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

*ФК19 Здатність забезпечувати технологічність виробів і процесів їхнього виготовлення, контролювати дотримання технологічної дисципліни при виготовленні виробів*

*ФК22 Здатність проектувати окремі технологічні операції оброблення різанням складно-профільних поверхонь та складання літальних апаратів і з застосуванням систем автоматизованого проектування*

*ФК23 Здатність до застосування робототехніки в технологічних системах автоматизованого машинобудування.*

*ФК25 Здатність проводити технологічну і техніко-економічну оцінку ефективності використання нових технологій і технічних засобів*

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

*РН21 Виконувати спостереження, вимірювання, складати звіт про проведені дослідження, аналізувати отримані результати досліджень, готувати дані для оглядів та наукових публікацій.*

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

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

# 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», «Автоматизовані системи- Програмування верстатів», «Термообробка та покриття».*

# Зміст навчальної дисципліни

|  |  |
| --- | --- |
| *Назви розділів і тем* | *Кількість (кредитів) годин* |
| *Всього* | *у тому числі* |
| *Лекції* | *Практичні*  | *Лабораторні*  | *СРС* |
| *РОЗДІЛ 1. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПРОЄКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ* |
| *Тема 1.1.Технічне підготовлення сучасного машинобудівного виробництва* | *6* | *2* |  |  | *4* |
| *Тема 1.2 Методологічні основи проектування технологічних процесів*  |  *14* | *4* | *2* |  | *8* |
| *Разом за розділом 1* | *20* | *6* | *2* |  | *12* |
| *РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИГОТОВЛЕННЯ ТИПОВИХ ДЕТАЛЕЙ*  |
| *Тема 2.1 Проєктування техноло-гічних процесів виготовлення валів* | *38* | *4* | *6* | *8* | *20* |
| *Тема 2.2. Проєктування техноло-гічних процесів виготовлення деталей зубчастих передач* | *36* | *2* | *4* | *2* | *28* |
| *Тема 2.3. Проєктування техноло-гічних процесів виготовлення корпусних деталей* | *53* | *6* | *6* | *8* | *33* |
| *Виконання індивідуальних завдань з практичних і лабораторних робіт* | *48* |  |  |  | 48 |
| *Разом за розділом 2* | *175* | *12* | *16* | *18* | *129* |
| *Всього годин*  | *195* | *18* | *18* | *18* | *141* |

*РОЗДІЛ 1. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ*

*Вступ*

*Предмет, мета та завдання дисципліни «Проектування технологічних процесів» її зв'язок з природничо-науковими та професійно-практичними дисциплінами, методичний та технічний рівні. Місце та значення технологічного підготовлення виробництва для забезпечення виходу на ринок якісних машин.*

*1.1.Технічне підготовлення сучасного машинобудівного виробництва*

*Технічне підготовлення сучасного машинобудівного виробництва, складові, зміст та завдання, які необхідно вирішувати.*

*Технологічне підготовлення виробництва (ТПВ), функції і завдання, які необхідно вирішити та методологія їх виконання. Підготовка та аналіз вихідних даних для виконання технологічного підготовлення виробництва для заданих техніко-організаційних умов виробництва. Системи технологічного підготовлення виробництва, як засіб підвищення його ефективності та зменшення тривалості. Етапи проектування та аналіз технологічних завдань, які необхідно вирішити на кожному етапі. Види технологічних документів, що розробляються за результатами технологічного підготовлення виробництва.*

*1.2 Методологічні основи проектування технологічних процесів*

*Проектування технологічних процесів , етапи проектування та їх зміст. Стратегії проектування технологічних процесів. Проєктування маршрутного та операційного технологічних процесів. Основи проектування структури маршрутних технологічних процесів та змісту (структури) технологічних операцій. Послідовні етапи оброблення**заготовок, їх зміст: чорнове оброблення, чистовий і завершальний етапи оброблення та основні завдання, які вирішуються на кожному етапі оброблення. Укрупнені структури маршрутних технологічних процесів обробки типових деталей.*

*РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИГОТОВЛЕННЯ ТИПОВИХ ДЕТАЛЕЙ*

*2.1 Проектування технологічних процесів виготовлення валів*

*Підготовлення та аналіз вихідних даних для проектування технологічних процесів виготовлення валів. Види валів, що застосовуються в конструкціях машин. Аналіз службового призначення та умов роботи валів. Основні технічні вимоги до точності та якості робочих поверхонь валів. Конструкційні матеріали, способи та методи виготовлення заготовок. Обґрунтування вибору технологічних баз для технологічного процесу виготовлення валів загального призначення. Закономірності проектування технологічних процесів та маршрути оброблення основних елементарних поверхонь валів Типові технологічні маршрути* *оброблення елементарних поверхонь валів: загальних технологічних баз, шліцьових, різьбових та зубчастих поверхонь.. Типовий технологічний процес виготовлення комплексного валу. Роль і місце операцій термічного оброблення в технологічних процесах виготовлення валів. Приклади технологічних процесів виготовлення валів, у т. числі шпинделів металорізальних верстатів*

*2.2 Проєктування технологічних процесів виготовлення деталей зубчастих передач*

*Класифікація зубчастих коліс за конструктивними та технологічними ознаками. Конструкційні матеріали, способи та методи виготовлення заготовок. Обґрунтування вибору технологічних баз для технологічного процесу виготовлення зубчастих коліс.**Проектування технологічних процесів виготовлення зубчастих коліс 7 ступеня точності Операції термічної обробки, їх місце і роль у забезпеченні якості зубчастих коліс.. Особливості структури маршрутних технологічних процесів виготовлення зубчастих коліс 6 ступеня точності.*

*2.3. Проєктування технологічних процесів виготовлення корпусних деталей*

*Підготовка та аналіз вихідних даних для проектування технологічних процесів виготовлення корпусних деталей. Класифікація корпусних деталей за конструктивними ознаками. Аналіз службового призначення та умов роботи корпусних деталей. Основні технічні вимоги до точності та якості робочих поверхонь корпусів. Конструкційні матеріали способи та методи виготовлення заготовок. Завдання та особливості попереднього (чорнового) оброблення корпусних деталей. Способи оброблення та забезпечення характеристик якості основних поверхонь корпусних деталей. Способи викінчувального оброблення і забезпечення точності розмірів та якості основних поверхонь корпусних деталей (головних отворів і площин) - алмазне розточування та фрезерування, хонінгування, суперфінішування, поверхневе пластичне деформування. Методи забезпечення точності просторового положення головних отворів корпусних деталей. Проєктування технологічних процесів виготовлення корпусних деталей. Обґрунтування вибору технологічних баз для технологічного процесу виготовлення корпусних деталей. Узагальнений технологічний процес виготовлення корпусних деталей. Проєктування технологічних процесів виготовлення корпусних деталей на прикладі обробки корпусу коробки швидкостей верстата. Вирішення технологічних задач оброблення корпусів за допомогою використання при базуванні контактних вимірювальних систем. Контроль характеристик якості виготовлення корпусних деталей. Приклади проєктування операційних технологічних процесів виготовлення корпусних деталей з використанням багатоцільових верстатів.*

# 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.*

***Основна література***

1. *Біланенко, В.Г., Приходько, В.П., Мельник, О.О. (2019). Проектування технологічних процесів. Частина1. Оброблення деталей-тіл обертання. [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» спеціалізацій «Технології машинобудування» та «Технології виготовлення літальних апаратів» / НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»; – Електронні текстові дані (1 файл: pdf - 12,8 Мбайт). Київ : «КПІ ім. Ігоря Сікорського». Вилучено з* ***<http://ela.kpi.ua/handle/123456789/27740>***
2. *Картавов С.А. Технология машиностроения (специальная часть) /.-2-е изд., перераб. и доп.- Киев: Вища школа, Головное издательство,1984.- 272с.*
3. *Мельничук П.П., Боровик А.І., Лінчевський П.А., Петраков Ю.В. Технологія машинобудування: Підручник. – Житомир:ЖДТУ, 2005.-882с.*
4. *Якимов О.В., Гусаров В.С., Якимов О.О., Лінчевський П.А. Технологія автоматизованого машинобудування: Підручник.-К.:ІСДО,1994.- 400с.*
5. *Приходько В.П.**РОЗМІРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ.**[Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» – Електронні текстові дані (1 файл****:*** *pdf.****-*** *15.2 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 249 с. Доступ:* [*https://ela.kpi.ua/handle/123456789/38826*](https://ela.kpi.ua/handle/123456789/38826)
6. *Приходько В. П., Литвин О. В. Проектування оснащення верстатів, роботів і машин [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування» спеціалізацією «Комп’ютерне проектування верстатів, роботів і машин» / НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» ; – Електронні текстові дані (1 файл: 22,0 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2018. – 211 с. – Назва з екрана. – Доступ : <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/22775>*

 ***Додаткова література***

1. *Бондаpенко С.Г. Розмipнi pозpахунки механоскладального виpобництва. Київ. 1993. Мiносвiти Укpаїни, iнститут системних дослiджень освiти Укpаїни.*
2. *В.Д. Рудь, О.О.Герасимчук, Т.П.Маркова Розмірно-точносний аналіз конструкцій та технологій. Навч. посiбник.- Луцьк: РВВ ЛДТУ,2008 - 344с.*
3. *Якимов А.В., Линчевский П.А., Якимов А.А. Обоснование маpшpута обpаботки и pазмеpный анализ технологических пpоцессов. Учебное пособие. Киев: УМКВО, 1993 - 128с.*
4. *Технология машиностроения (специальная часть): Учебник для машиностроительных специальностей вузов /А.А.Гусев, Е.Р.Ковальчук,И.М.Колесов и др.- М.: Машиностроение,1986.- 480с.*
5. *Проектирование технологии: Учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов/ И.М.Баранчукова, А.А.Гусев, Ю.Б.Крамаренко и др.; Под общ. ред. Ю.М.Соломенцева. - М.: Машиностроение, 1990.- 416с.*

*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)

# 5.1.Лекційні заняття

*РОЗДІЛ 1. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПРОЄКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ*

***Тема 1.1. Технічне підготовлення сучасного машинобудівного виробництва***

***Лекція 1.******Технологічне підготовлення виробництва (ТПВ), зміст та методологія виконання***

*1.1 Основні поняття, складові та завдання технічного підготовлення виробництва*

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

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

***Література:(1,2,3, 4.)***

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

*Тема 1.2.* ***Методологічні основи проектування технологічних процесів***

***Лекція 2.******Методологічні основи проектування технологічних процесів***

*2.1. Проектування технологічних процесів , етапи проектування та їх зміст.*

*2.2. Стратегії проектування технологічних процесів.*

*2.3.Основи проектування структури маршрутних технологічних процесів та змісту (структури) технологічних операцій.*

*2.4.Укрупнені структури маршрутних технологічних процесів обробки типових деталей*

***Як дидактичні засоби застосовуються CD-файли.***

***Література: (1,2,3)***

***Завдання для СРС:*** *вивчити етапи проектування технологічних процесів,**стратегії проектування технологічних процесів та їх види.*

***Лекція 3. Методологія проєктування маршрутного та операційного технологічних процесів***

*3.1.Проєктування маршрутного ТП*

*3.2.Проєктування операційного ТП*

*Як дидактичні засоби застосовуються CD-файли.*

*Література: (1,2, 3, 4,)*

 ***Завдання для СРС:*** *вивчити методологію та алгоритми проектування маршрутних і операційних технологічних процесів.*

*РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИГОТОВЛЕННЯ ТИПОВИХ ДЕТАЛЕЙ*

*Тема 2.1. Проєктування технологічних процесів виготовлення валів*

***Лекція 4.*** ***Вихідні дані для проектування технологічних процесів виготовлення валів***

*4.1. Види валів, що застосовуються в конструкціях машин. Аналіз службового призначення та умов роботи валів.*

*4.2. Основні технічні вимоги до точності та якості робочих поверхонь валів.*

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

*4.4.Вибір технологічних баз та схем базування для технологічних процесів виготовлення валів.*

*Як дидактичні засоби застосовуються CD-файли.*

*Література: (1;2,3,)*

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

***Лекція 5.*** ***Закономірності проєктування технологічних процесів та маршрути оброблення основних елементарних поверхонь вала***

*5.1. Загальні закономірності проектування технологічних процесів та операцій оброблення валів*

*5.2. Приклади технологічних маршрутів оброблення основних елементарних поверхонь валів*

*5.2.1.Оброблення зовнішніх циліндричних поверхонь валів (точіння, шліфування, суперфінішування, обробка поверхневим пластичним деформуванням) та їх технологічні можливості.*

*5.2.2. Оброблення внутрішніх циліндричних поверхонь на металорізальних верстатах (розточування, свердління, зенкерування, розвертання, шліфування, хонінгування, поверхневе пластичне деформування) та їх технологічні можливості.*

*Література: (1;2,3, 4, 5, 6)*

***Лекція 6. Типовий*** ***технологічний процес виготовлення******валу***

*6.1.**Типовий технологічний процес виготовлення комплексного валу*

*6.2.Роль і місце операцій термічного оброблення в технологічних процесах виготовлення валів*

*Як дидактичні засоби застосовуються CD-файли.*

 *Література: (1,2,3, 4, 5, 6)*

*Завдання для СРС:**вивчити типовий технологічний процес виготовлення валів, ознайомитись з одиничними ТП в реальних умовах виробництва.*

***Тема 2.2******. Проєктування технологічних процесів виготовлення деталей зубчастих передач***

***Оброблення зубів*** ***зубчастих коліс на верстатах****.(Самостійно)*

*8.1. Методи та способи оброблення зубів, їх технологічні можливості.*

*8.2. Способи викінчувальної (кінцевої) обробки зубів, їх технологічні можливості.*

*8.3. Маршрути оброблення зубів зубчастих коліс різних типів і ступенів точності****.***

***Література: : [2,3,4]***

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

*9.1. Класифікація зубчастих коліс за конструктивними та технологічними ознаками*

*9.2. Аналіз службового призначення та умов роботи зубчастих коліс.*

*9.3. Основні вимоги до точності і характеристик якості робочих поверхонь зубчастих коліс, в залежності від їх призначення .*

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

*9.5. Вибір технологічних баз для технологічного процесу виготовлення зубчастих коліс.*

*Як дидактичні засоби застосовуються CD-файли.*

*Література:* *(1, 2,3)*

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

***Лекція 7. Проєктування технологічних процесів виготовлення зубчастих коліс 7 ступеня точності***

*10.1. Операції термічної обробки, їх місце і роль у забезпеченні якості зубчастих коліс.*

*10.2.Проектування технологічного процесу виготовлення зубчастого колеса 7 ступеню точності .*

*10.3. Особливості структури маршрутних технологічних процесів виготовлення зубчастих коліс 5-6 ступенів точності.*

*Як дидактичні засоби застосовуються CD-файли.*

*Література: (1, 2,3,10)*

 *Завдання для СРС: вивчити типові технологічні процеси виготовлення зубчастих коліс 7 ступеню точності в різних умовах виробництва.*

***Тема 2.3. Проектування технологічних процесів виготовлення корпусних деталей***

***Лекція 8. Підготовка та аналіз вихідних даних для проектування технологічних процесів виготовлення корпусних деталей***

*11.1. Класифікація корпусних деталей за конструктивними ознаками.*

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

*11.3.Основні технічні вимоги до точності та якості робочих поверхонь корпусів.*

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

*11.5. Способи оброблення та забезпечення характеристик якості основних поверхонь корпусних деталей.*

***Як дидактичні засоби застосовуються CD-файли.***

***Література:*** ***(1, 2, 3, 4,10)***

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

***Лекція 9. Узагальнений технологічний процес виготовлення корпусних деталей***

*13.1. Обґрунтування вибору технологічних баз для технологічного процесу виготовлення корпусних деталей.*

*13.2.* *Узагальнений технологічний процес виготовлення корпусних деталей.*

***Як дидактичні засоби застосовуються CD-файли.***

 ***Література: (1, 2, 3, 4,10)***

***Завдання для СРС:*** *вивчити алгоритм обґрунтування вибору технологічних баз, основні етапи оброблення корпусних деталей.*

*5.2.СЕМІНАРСЬКІ ЗАНЯТТЯ*

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

*5.3.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 умов роботи деталі у вузлі та відповідність конструкційного матеріалу та характеристик якості робочих поверхонь заданим умовам роботи;*
* *аналіз наявної заготовки, або вибір методу отримання заготовки для заданих умов виробництва;*
* *визначення та аналіз теоретичних схем базування для різних етапів виконання технологічного процесу виготовлення деталі;*
* *проектування варіантів маршрутів оброблення всіх обробних елементарних 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 маршрутного та операційного технологічного процесу 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.*

*5.4.ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ*

***Заняття 1****. Тема 1.2. Обґрунтування вибору технологічних баз*

***Послідовність, критерії та обґрунтування вибору технологічних баз***

*2.1. Види технологічних баз та послідовність (алгоритм) їх вибору*

*2.2. Задачі, що вирішуються вибором технологічних баз*

*2.3. Загальні вимоги до технологічних баз*

*2.4. Вибір чорнових технологічних баз*

*2.5.Вибір загальних (чистових) технологічних баз*

***Заняття 2.******Тема 2.1. Проектування технологічного процесу виготовлення*** ***деталі типу тіла обертання***

*2.1.Підготовка та аналіз вихідних даних для проектування*

*2.2.Вибір та обґрунтування виду та методу виготовлення заготовки.*

*2.3.* *Обґрунтування вибору технологічних баз для деталі типу тіла обертання*

*2.4. Представлення схем базування.*

***Заняття 3.*** *Тема 2.1. Проектування технологічного процесу виготовлення деталі типу тіла обертання*

*3.1.Розробка маршрутів оброблення елементарних поверхонь деталі.*

*3.2.Проектування маршрутного технологічного процесу обробки деталі.*

***Заняття 4.*** *Тема 2.1. Проектування технологічного процесу виготовлення деталі типу тіла обертання*

*4.1.Розробка операційного технологічного процесу (змісту технологічних операцій та операційних ескізів обробки) виготовлення деталі.*

*4.2. Підготовка звіту за індивідуальним завданням.*

***Заняття 5. Тема 2.2. Проектування технологічного процесу виготовлення деталі зубчатої передачі***

*5.1.Підготовка та аналіз вихідних даних для проектування*

*5.2.Вибір та обґрунтування виду та методу виготовлення заготовки.*

*5.3.Обґрунтування вибору технологічних баз*

*5.4.Розробка маршрутів оброблення елементарних поверхонь деталі.*

***Заняття 6.*** *Тема 2.2. Проєктування технологічного процесу виготовлення деталі зубчатої передачі*

*6.1.Проєктування маршрутного технологічного процесу обробки деталі.*

*4.1.Розроблення операційного технологічного процесу (змісту технологічних операцій та операційних ескізів обробки) виготовлення деталі.*

*4.2. Підготовка звіту за індивідуальним завданням.*

***Заняття 7.******Тема 2.3. Проектування технологічного процесу виготовлення корпусної деталі***

*7.1.Підготовка та аналіз вихідних даних для проектування*

*7.2.Вибір та обґрунтування виду та методу виготовлення заготовки.*

*7.3.Обґрунтування вибору технологічних баз*

***Заняття 8****. Тема 2.3. Проектування технологічного процесу виготовлення корпусної деталі-*

*корпусу коробки швидкостей верстата*

*8.1.Вирішення технологічних задач оброблення корпусів за допомогою використання при базуванні контактних вимірювальних систем*

 *8.2.Проєктування маршрутів оброблення елементарних поверхонь деталі.*

*8.3.Проєктування маршрутного технологічного процесу виготовлення корпусної деталі.*

***Заняття 9.*** *Тема 2.3. Проектування технологічного процесу виготовлення корпусної деталі.*

*9.1.Розроблення операційного технологічного процесу (змісту технологічних операцій та операційних ескізів обробки) виготовлення деталі.*

*9.2. Підготовка звіту за індивідуальним завданням.*

*5.5.ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ*

*Лабораторні роботи з кредитного модулю ТМ-3 «Проектування технологічних процесів» виконуються у 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 маршрутів оброблення елементарних поверхонь валів. 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.*

*Заняття 4.* *Статистичний аналіз точності оброблення зовнішніх циліндричних поверхонь.*

*4.1. Оцінка точності* *оброблення зовнішніх циліндричних поверхонь та її відповідність вимогам креслення.*

*4.2.Оцінка правильності налагодження інструменту при обробленні зовнішніх циліндричних поверхонь*

*Заняття 5. Проектування маршрутів оброблення елементарних поверхонь зубчастих коліс. Аналіз технологічних процесів виготовлення зубчастих коліс. Аналіз послідовності технологічних операцій, верстатного обладнання та верстатних пристроїв.*

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

*Заняття 6. Аналіз прикладу проєктування* *технологічного процесу виготовлення корпусу редуктора із застосуванням багатоцільових верстатів*

*1.Аналіз вихідних даних, вибір методу отримання заготовки.*

*2. Аналіз маршрутів оброблення елементарних поверхонь.*

*3.Аналіз технологічного процесу виготовлення корпусу.*

*( змісту (структури) технологічних операцій і представлення операційних ескізів виготовлення корпусу).*

*Заняття 7. Дослідження маршрутних технологічних процесів виготовлення корпусних деталей. Аналіз послідовності технологічних операцій, необхідного верстатного обладнання, верстатних пристроїв та інструментального забезпечення.*

*Заняття8. Дослідження операційних технологічних процесів виготовлення корпусних деталей. Аналіз сучасних технологічних можливостей оброблення корпусних деталей фрезеруванням.*

*Заняття 9. Статистичний аналіз точності оброблення внутрішніх циліндричних поверхонь.*

*8.1. Оцінка точності оброблення внутрішніх циліндричних поверхонь та її відповідність вимогам креслення.*

*4.2.Оцінка правильності налагодження інструменту при обробленні внутрішніх циліндричних поверхонь*

***5.5. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ***

 *Передбачено індивідуальне виконання трьох робіт.*

*Мета виконання індивідуальних робіт - засвоєння теоретичних знань та набуття практичних навичок* *проєктування технологічних процесів виготовлення деталей різних класів.*

*Теми індивідуальних робіт – “ Проєктування технологічного процесу виготовлення деталі “ Вал” (“Зубчасте колесо, шестірня”, “Корпус”).*

***5.6. КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ***

*Модульна контрольна робота (МКР) за розділами 1, 2.*

# Самостійна робота студентів

*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.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *№ з/п* | *Назва теми, при підготовці до аудиторних занять* | *Кількість годин СРС* |
| *1* | *РОЗДІЛ 1. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПРОЄКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ**Тема 1.1. Технічне підготовлення сучасного машинобудівного виробництва* | *4* |
| *2* | *Тема 1.2. Методологічні основи проектування технологічних процесів* | *8* |
| *3* | *РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИГОТОВЛЕННЯ ТИПОВИХ ДЕТАЛЕЙ* *Тема 2.1. Проєктування технологічних процесів виготовлення валів* | *20* |
| *4* | *Тема 2.2. Проєктування технологічних процесів виготовлення деталей зубчастих передач* | *28* |
| *5* | *Тема 2.3. Проектування технологічних процесів виготовлення корпусних деталей* | *33* |
| *10* | *Виконання індивідуальних завдань з практичних і лабораторних робіт* | *48* |
|  | *Усього* | *141* |

# Політика та контроль

# Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

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

* *правила відвідування занять (як лекцій, так і практичних/лабораторних) регламентується: «Положенням 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 «Положенням про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського» https://osvita.kpi.ua/node/39;*
* *правила захисту лабораторних робіт - студенти бригадами із 3-х 4-х осіб готують інформацію по матеріалах у формі презентацій;*
* *правила захисту індивідуальних завдань -кожен студент особисто здає виконані роботи;*
* *у даній дисципліні наявні заохочувальні бали, які студент може отримати на добровільній основі, виконуючи певний перелік додаткових завдань, пов’язаних з тематикою дисципліни, у тому числі з оформлення методичних матеріалів;*
* *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)

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

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

*Семестровий контроль: іспит*

*Умови допуску до семестрового контролю: мінімально позитивна оцінка за індивідуальні завдання / зарахування лабораторних робіт / семестровий рейтинг більше 30 балів.*

*Розподіл навчального часу за видами занять і завдань дисципліни згідно робочим навчальним планом. Таблиця 8.1.*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Семестр***  | ***Всього годин*** | ***Розподіл годин за видами занять*** | ***Кількість МКР*** | ***Вид інд. завд.*** | ***Семестрова*** ***атестація*** |
| ***Лекції*** | ***Практичні заняття*** | ***Семінари*** | ***Лабораторні роботи*** | ***Комп’ют. практикум*** | ***СРС*** |
| *7 семестр* | *195* | *18* | *18* | *–* |  *18* | *–* | *141* |  *1* | *ІПР* | *Іспит* |
| *Всього* | *195* | *18* | *18* | *–* |  *18* | *–* | *141* |  *1* |  |  |

*8.1.Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання*

*Для оцінювання рівня засвоєння кредитного модуля застосовується рейтингова система. Підсумковий рейтинг успішності студента при вивченні кредитного модуля "Проєктування технологічних процесів" складається з балів, які він отримує за виконання, передбачених навчальним планом, таких контрольних заходів:*

1. *індивідуальні завдання з практичних робіт;*
2. *модульної контрольної роботи;*
3. *самостійної роботи студента по виконанню та захисту індивідуального завдання з лабораторних робіт ( ТП корпусної деталі) ;*
4. *іспит (письмово).*

*Шкала оцінювання – загальноуніверситетська. Оцінювання індивідуальних завдань з практичних та лабораторних робіт проводиться за критерієм правильності та повноти виконання завдань основних етапів проектування технологічного процесу оброблення запропонованої деталі.*

*Рейтингова шкала з дисципліни розраховується як сума балів контрольних заходів протягом семестру (Rc=60) та балів з екзамену (Re = 40):*

*R = Rс + Rе = 60 + 40 = 100 балів*

*Рейтинг студента Rс у 7-му семестрі складається з балів, що він отримує за:*

1. *Виконання індивідуальних завдань з комплексних практичних робіт ΣR1*
2. *Виконання модульної контрольної роботи* *R2*

*3. Виконання індивідуального завдання з лабораторної роботи R3*

*Rс = ΣR1 + R2 + R3*

***1.Практичні заняття.*** *Виконання всіх завдань практичних робіт та їх захист оцінюється максимум* ***20 балів****.*

*Необхідною умовою допуску до практичної роботи є наявність виконаної попередньої частини роботи.*

*Ваговий бал першої і другої практичної роботи становить 10 балів кожна (табл.8.2). Максимальна кількість балів за всі практичні роботи: ΣR1 = 2 роботи х 10 балів = 20 балів.*

*Максимальна кількість штрафних балів- мінус 3 бали або заохочувальних -плюс 3 бали за всі практичні заняття.*

*Рейтингові бали за одну практичну роботу*

 *Таблиця 8.2.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Оцінка*** | ***Бали*** | ***Критерій оцінювання*** |
| *А* | *10(5,0)* | *Зауважень до звіту нема, є відповіді на всі запитання* |
| *В* | *9,0(4,5)* | *Несуттєві зауваження до звіту, відповіді на більшість запитань* |
| *С* | *8,0(4,0)* | *Зауваження до отриманих результатів, відповідь на частину питань* |
| *D* | *7,0(3,5)* | *Звіт має помилки, відповіді лише на окремі питання* |
| *E* | *6,0(3,0)* | *Робота виконана, отримано вірні результати, але не захищено* |
| *Fx* | *0,0* | *Робота не виконана, звіт відсутній* |

***2. Модульний контроль (R2)***

*Модульна контрольна робота (МКР) проводиться в останній декаді семестру. Ваговий бал МКР становить 20 балів.*

1. *Максимальна кількість балів за модульну контрольну роботу складає:*

*R2 = 20 х 1 мод. контр. роботи = 20 балів.*

*Рейтингові бали за одну МКР**Таблиця 8.3*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Оцінка* | *Бали* | *Критерій оцінювання* |
| *A* | *20* | *Вірна відповідь більш ніж на 90 % питань* |
| *B* | *17* | *Вірна відповідь на 80 % питань* |
| *C* | *14* | *Вірна відповідь на 70 % питань* |
| *D* | *10* | *Вірна відповідь на 60 % питань* |
| *E* | *6* | *Вірна відповідь на 50 % питань* |
| *Fx* | *0,0* | *Вірна відповідь менш ніж на 50 % питань або студент був відсутній* |

***3. Індивідуальна робота (ТП корпусної деталі)****. Виконання всіх завдань роботи та її захист відповідає змісту і проходить на лабораторних заняттях, оцінюється максимум* ***20 балів****.*

*Критерії оцінювання виконання завдань індивідуальної роботи:*

***А (***$20⋅1=20,0$***)*** *балів - повне вичерпне виконання всіх складових індивідуального завдання;*

***В (2***$0⋅0,9=18,0$***)*** *балів**- виконання роботи по суті із незначними неточностями в розрахунковій або графічній частинах;*

***С (***$20⋅0,8=16,0$***)*** *бали - виконання роботи по суті із незначними неточностями в розрахунковій або графічній частинах, але результати роботи представлені неохайно;*

***D (2***$0⋅0,7=14,0$***)*** *бал - виконання роботи по суті, але допущено не суттєві помилки в розрахунковій або графічній частинах, що викликає похибку результатів, але остаточно не руйнує суть виконання завдання;*

***E (***$20⋅0,6=12,0$***)*** *балів* ***-*** *виконання роботи по суті, але допущено суттєві помилки в окремих завданнях розрахункової або графічної частини, що викликає значну похибку результатів, але остаточно не руйнує суть виконання завдання;*

***Fx (0 балів)*** *- при виконанні роботи допущено принципові помилки в розрахунковій або графічній частинах, що остаточно руйнує суть виконання завдання*

***3.Заохочувальні бали за:***

* *участь у модернізації практичних, розрахунково-графічних робіт, тестів, розробка презентацій лекційних занять, у тому числі іноземною мовою, може бути відзначено додатковими балами від «+5» до «+10».*

*Для студентів, які за виконання семестрових контрольних завдань отримали не менш ніж* ***0,9Rc*** *(****54,0 бали****) за згодою студента, викладач має право для визначення семестрової оцінки додати рейтинг екзамену, що розраховується за формулою:*

$R\_{е}=40\frac{\left(R\_{c}\right)\_{ф}}{60}$*,*

*де ()ф- фактичний семестровий рейтинг студента.*

*Таким чином, студенти, які регулярно та наполегливо вивчають дисципліну та виконують поточні завдання, мають право за пропозицією викладача без складання екзамену (за згодою студента) одержати відповідну оцінку за затвердженою шкалою (табл. 2).*

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 к.т.н., доцентом Приходьком Василем Петровичем

Схвалено кафедрою технології машинобудування (протокол № 1 від 29.08.2022)

Погоджено Методичною комісією інституту (ННММІ)[[1]](#footnote-1) (протокол № 1 від 30.08.2022)

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