|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **кафедра**  **технології**  **машинобудування НН ММІ** |
| **Технологія машинобудування**  **(ТМ-1 – Технологія машинобудування-1)**  **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)/дистанційна/змішана* |
| Рік підготовки, семестр | *3 курс, осінній семестр* |
| Обсяг дисципліни | *5 кредитів, 150 годин* |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи | *Іспит* |
| Розклад занять | *http://rozklad.kpi.ua/* |
| Мова викладання | *Українська* |
| Інформація про  керівника курсу / викладачів | Лектор: *к.т.н., доц. Фролов В.К., Frolov.Volodymyr@lll.kpi.ua*  Практичні / Семінарські: *к.т.н., доц. Фролов В.К., Frolov.Volodymyr@lll.kpi.ua*  Лабораторні: *к.т.н., доц. Фролов В.К., Frolov.Volodymyr@lll.kpi.ua* |
| Розміщення курсу | https://classroom.google.com/c/NjIwODcyNDExMjIy?cjc=qt26v5j |

# Програма навчальної дисципліни

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

*Дисципліна Технологія машинобудування складається з чотирьох кредитних модулів – ТМ-1, ТМ-2, ТМ-3 та ТМ-4, які є основою при підготовці висококваліфікованих фахівців, здатних вирішувати базові науково-технічні задачі для технологічного забезпечення машинобудівних виробництв, що застосовують різні види оброблення при виготовленні деталей машинобудівної галузі.*

*В 5 семестрі метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей розв’язання наступних типових задач:*

* *визначення елементарних похибок, що виникають при обробленні;*
* *розрахунок сумарної похибки оброблення;*
* *прогнозування точності деталей при механічному обробленні;*
* *визначення припусків на механічне оброблення заготовок;*
* *аналіз впливу технологічних факторів на якість обробленої поверхні;*
* *техніко-економічний аналіз технологічного процесу виготовлення деталей машин;*
* *визначення основних етапів технологічних процесів, що проектуються.*

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

***знання:***

* *основних досягнень у галузі технології машинобудування;*
* *існуючих методик визначення елементарних похибок, що виникають при обробленні;*
* *існуючих методик прогнозування точності деталей при механічному обробленні;*
* *методології проектування технологічних процесів механічного оброблення.*

***уміння****:*

* *користуватись довідковою літературою та комп'ютерними засобами пошуку інформації;*
* *визначати елементарні похибки, що виникають при обробленні, за допомогою аналітичних та статистичних методів;*
* *прогнозувати точність деталей при механічному обробленні;*
* *визначати припуски на механічне оброблення заготовок;*
* *виконувати техніко-економічний аналіз технологічного процесу виготовлення деталей машин.*

***досвід:***

* *визначати елементарні похибки, що виникають при обробленні, за допомогою аналітичних та статистичних методів;*
* *прогнозувати точність деталей при механічному обробленні;*
* *визначати припуски на механічне оброблення заготовок;*
* *виконувати техніко-економічний аналіз технологічного процесу виготовлення деталей машин.*

***Основні завдання навчальної дисципліни.***

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

***Фахові 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)

*Для вивчення даної дисципліни необхідно вивчити наступні дисципліни: «Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство», «Опір матеріалів», «Деталі машин», «Метрологія», «Нарисна геометрія», «Інженерна та комп’ютерна графіка».*

*Ця дисципліна є однією із базових дисциплін для дипломного проектування.*

# Зміст навчальної дисципліни

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Назви розділів і тем* | *Кількість (кредитів) годин* | | | | |
| *Всього* | *у тому числі* | | | |
| *Лекції* | *Практичні* | *Лабораторні* | *СРС* |
| ***Розділ 1. Теоретичні основи технології машинобудування*** | | | | | |
| *Тема 1.1. Технологія машинобудування – наука про виготовлення машин* | *2* | *2* | *-* | *-* | *-* |
| *Тема 1.2.* *Виробничий та технологічний процеси у машинобудуванні* | *4* | *-* | *2* | *-* | *2* |
| *Тема 1.3. Типи машинобудівних виробництв* | *4* | *-* | *-* | *-* | *4* |
| *Тема 1.4. Технічне нормування - критерії оцінки технологічних процесів* | *6* | *-* | *-* | *-* | *6* |
| *Тема 1.5. Основи базування деталей та заготовок* | *10* | *2* | *4* | *-* | *4* |
| *Тема 1.6. Теорія розмірних ланцюгів та її застосування для розв'язання задач технології машинобудування* | *4* | *-* | *-* | *-* | *4* |
| *Тема 1.7. Точність у машинобудуванні* | *4* | *-* | *2* | *-* | *2* |
| *Тема 1.8. Похибки установки заготовки* | *12* | *2* | *2* | *4* | *4* |
| *Тема 1.9. Похибки механічного оброблення динамічного характеру* | *6* | *2* | *-* | *-* | *4* |
| *Тема 1.10. Похибки від зносу різальних інструментів та затиску заготовок малої жорсткості* | *6* | *-* | *-* | *4* | *2* |
| *Тема 1.11. Похибки налагодження технологічної системи* | *4* | *-* | *-* | *2* | *2* |
| *Тема 1.12. Температурні похибки в процесі механічного оброблення* | *8* | *-* | *-* | *4* | *4* |
| *Тема 1.13. Інші похибки механічного оброблення деталей* | *8* | *-* | *-* | *4* | *4* |
| *Тема 1.14. Статистичні методи дослідження точності деталей при механічному обробленні* | *4* | *-* | *2* | *-* | *2* |
| *Тема 1.15. Закони розподілу випадкових величин* | *4* | *2* | *2* | *-* | *-* |
| *Тема 1.16. Аналіз точності методом великих вибірок* | *4* | *2* | *-* | *-* | *2* |
| *Тема 1.17. Аналіз точності методом малих вибірок та методом точкових діаграм* | *4* | *-* | *-* | *-* | *4* |
| *Тема 1.18. Якість поверхонь заготовок та деталей* | *3* | *-* | *1* |  | *2* |
| *Тема 1.19. Вплив технологічних факторів на шорсткість та якість обробленої поверхні* | *6* | *2* | *-* | *-* | *4* |
| *Тема 1.20. Припуски на механічне оброблення заготовок* | *8* | *2* | *-* | *-* | *6* |
| *Тема 1.21. Техніко-економічний аналіз технологічного процесу виготовлення машин* | *4* | *2* | *-* | *-* | *2* |
| *Контрольна робота № 1 з розділу 1* | *4* | *-* | *1* | *-* | *3* |
| *Разом за розділом 1* | *119* | *18* | *16* | *18* | *67* |
| ***Розділ 2. Основи проектування технологічних процесів виготовлення машин*** | | | | | |
| *Тема 2.1. Технологічність конструкцій машин* | *2* | *2* | *-* | *-* | *-* |
| *Тема 2.2. Вихідна інформація та послідовність проектування процесу виготовлення машин* | *2* | *2* | *-* | *-* | *-* |
| *Тема 2.3. Основні етапи проектування технологічного процесу виготовлення деталі* | *3* | *2* | *1* | *-* | *-* |
| *Тема 2.4. Особливості проектування типових технологічних процесів* | *7* | *4* | *-* | *-* | *3* |
| *Тема 2.5. Особливості проектування групових технологічних процесів* | *2* | *2* | *-* | *-* | *-* |
| *Тема 2.6. Особливості проектування технологічних процесів оброблення заготовок на верстатах з програмним управлінням* | *4* | *4* | *-* | *-* | *-* |
| *Тема 2.7. Особливості проектування технологічних процесів оброблення заготовок у потоковому виробництві* | *2* | *2* | *-* | *-* | *-* |
| *Контрольна робота № 2 з розділу 2* | *4* | *-* | *1* | *-* | *3* |
| *Разом за розділом 2* | *26* | *18* | *2* | *-* | *6* |
| *Іспит* | *5* | *-* | *-* | *-* | *5* |
| *Всього годин* | *150* | *36* | *18* | *18* | *78* |

# Навчальні матеріали та ресурси

*Базові літературні джерела*

1. *Мельничук П.П., Боровик А.І., Лінчевський П.А., Петраков Ю. В. Технологія машинобудування. Підручник.: Житомир, ЖДТУ – 2005. − 835 с.*
2. *Якимов О.В., Марчук В.І., Якимов О.О., Ларшин В.П. Технологія машино- та приладобудування. Підручник: Луцьк, ЛДТУ – 2005.-710с.*
3. *Захаркін О.У. Технологічні основи машинобудування: навчально-методичний посібник/О.У. Захаркін.– Суми: Вид-во СумДУ, 2004. − 98 с.*
4. *Основи технології машинобудування / І. Назаренко, А.Т.Свідерський, Р.І. Рибалко, О.П.Дєдов / Навчальний посібник. Київ, КНУБА, 2010. − 165 с.*
5. *Технологічні основи машинобудування / І.І. Назаренко, А.Т. Свідерський, В.І. Лесько / Конспект лекцій. Київ, КНУБА, 2016. − 102 с.*
6. *Капаціла Ю.Б. Технологія машинобудування: вступ до спеціальності: Посібник для практичних занять та самостійної роботи. [Текст] / Ю.Є. Паливода, І.Г. Ткаченко, Ю.Б. Капаціла. Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя – Тернопіль: ТНТУ, 2013. – 84 с.*
7. *Сторож Б.Н. та ін. Технологічні основи машинобудування: Навчальний посібник. – Івано-Франківськ; Хмельницький: ТУП, 2003. − 153 с.*
8. *Техніка і технологія машинобудування: Навчальний посібник. / К.С. Соколан, Ю.В. Савицький, В.Д. Каразей, Л.В. Присяжний. – Хмельницький: ХДУ, 2004. − 117 с.*
9. *Михайлов В.М. Технологічні основи машинобудування: Навчальний посібник: У 2 ч. Ч.1. / В.М. Михайлов, І.В. Бабкіна, Б.В. Ляшенко. – Харків: ХДУХТ, 2009. – 202с.*
10. *Міренський І.Г. Основи технології машинобудування. Навчальний посібник. – Харків: ХНАМГ, 2007. − 275 с.*
11. *Якимов О.В., Гусарев В.С., Якимов О.О., Лінчевський П.А. Технологія автоматизованого машинобудування: Підручник. -К.:ІСДО,1994.- 400с.*

*Допоміжні літературні джерела*

* 1. *Бондаренко С.Г. Розмірні розрахунки механоскладального виробництва: Навч. посібник. - К.: ІСДО,1993.- 544с.*
  2. *Добрянський С.С., Малафєєв Ю.М., Пуховський Є.С. Проектування і виробництво заготовок / підручник. – К.: НТУУ «КПІ», 2014. – 353 с. / https://ela.kpi.ua*
  3. *Паливода Ю. Є. Інструментальні матеріали, режими різання, технічне нормування механічної обробки: навчально-методичний посібник / Паливода Ю.Є., Дячун А.Є., Лещук Р.Я. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 240 с. / https://core.ac.uk/download/pdf/268924262.pdf*
  4. *SANDVIK Coromant. Технічна інформація /* [*https://sandvik.in.ua/tehnicheskaja-informacija-2/*](https://sandvik.in.ua/tehnicheskaja-informacija-2/)
  5. *SANDVIC Coromant Mode of cutting / https://www.ctemag.com/products/sandvik-coromant-machining-calculator-app* [*https://www.sandvik.coromant.com/ru-ru/knowledge/machining-calculators-apps/machining-calculator-app*](https://www.sandvik.coromant.com/ru-ru/knowledge/machining-calculators-apps/machining-calculator-app)
  6. *Мазур М.П. Основи теорії різання матеріалів : підручник [для вищ. навч. закладів] / М.П. Мазур, Ю.М. Внуков, В.Л. Доброскок, В.О. Залога, Ю.К. Новосьолов, Ф.Я. Якубов; під заг. ред. М.П. Мазура. – 2-е вид. перероб. і доп. – Львів : Новий світ-2000, 2011. – 422 с. //* [*https://ns2000.com.ua/wp-content/uploads/2019/11/Osnovy-teorii-rizan.mater.pdf*](https://ns2000.com.ua/wp-content/uploads/2019/11/Osnovy-teorii-rizan.mater.pdf)
  7. *ДСТУ 3321:2003. Система конструкторської документації (34010) / https://dnaop.com/html/34010/doc-ДСТУ\_3321\_2003#:~:text=Система%20конструкторської%20документації%20(34010),-ОГХ&text=ЩСТЧ%203521-2ХЮ2.&text=НАДАНО%20ЧИННОСТІ%3A%20наказ%20Держспоживстандарту%20України,від%2008%20грудня%202003%20р.*
  8. *Боровик А.І. Технологічна оснастка механоскладального виробництва: підручник – К.: «Кондор», 2008, 726с. / http://ктеп.kiev.ua/wp-content/uploads/2019/12/Borovik-A.-I.-Tehnnologichna-otnastka-mehaloskladnogo-virobnicztva.pdf*
  9. *Петров О. В., Сухоруков С. І. Технологічна оснастка : навчальний посібник /. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 123 с. / http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/ IRVC/2021/Petrov\_2018\_123.pdf*
  10. *Медведєв В. С., Тулупов В. І., Онищук С. Г. Технологічна оснастка : навчальний посібник для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» / Краматорськ : ДДМА, 2021. – 108 с. / http://www.dgma.donetsk.ua/docs/kafedry /tiup/metod/nm2021/Технологічна\_оснастка\_конспект\_лекцій.pdf*

# Навчальний контент

# Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

*5.1. Лекційні заняття*

|  |  |
| --- | --- |
| *№ з/п* | *Назва теми лекції та перелік основних питань  (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)* |
| ***Розділ 1. Теоретичні основи технології машинобудування*** | |
| *1* | ***Тема 1.1. Технологія машинобудування – наука про виготовлення машин***  ***Тема 1.2. Виробничий та технологічний процеси у машинобудуванні***  ***Тема 1.3. Типи машинобудівних виробництв***  ***Тема 1.4. Технічне нормування – критерії оцінки технологічних процесів***  ***Лекція 1.*** *Машинобудування, його значення у прискорені технічного розвитку*  *Основні поняття та визначення. Технологічна система, її складові, їх характеристика. Етапи розвитку технології машинобудування. Вплив різних вчених на формування та розвиток технології машинобудування як науки. Мета та завдання дисципліни, її місце, роль та значення у системі підготовки фахівців з машинобудування. Зв’язок з іншими дисциплінами навчального плану.*  *Література: [1] – 4...9; [2] – 5...10; [3] – 5...8; [4] – 5...6; [5] – 5...7.*  *Виробничий та технологічний процеси у машинобудуванні*  *Машина як предмет виробництва. Структура виробничого та технологічного процесів у машинобудуванні. Машинобудівний завод – місце здійснення виробничого процесу. Загальна характеристика машинобудівних підприємств та задачі, що стоять перед ними.*  *Література: [1] – 10...17; [2] – 11...22; [3] – 12...18.*  *Типи машинобудівних виробництв*  *Загальна характеристика машинобудівних підприємств та задачі, що стоять перед ними. Одиничне виробництво, його технологічні характеристики. Серійне виробництво, його технологічні характеристики. Масове виробництво, його технологічні характеристики. Визначення величини оптимальної партії у серійному виробництві. Потокова організація виробництва. Технологічна та предметна форми організації виробництва.*  *Література: [1] – 17...29; [2] – 11...25; [3] – 140...159.*  *Технічне нормування – критерії оцінки технологічних процесів*  *Поняття про технічну норму часу. Структура норми часу на оброблення. Визначення штучно-калькуляційного часу в умовах різних виробництв. Методи нормування робіт, їх характеристика та область застосування.*  *Література: Література: [1] – 29...38; [2] – 271...281; [3] – 147...153.*  ***Завдання на СРС****: Способи вивчення робочого часу, їх характеристика та область застосування.*  *Спосіб безпосередніх вимірювань часу (хронометраж, фото хронометраж), його організація, мета проведення, підготовка до спостережень, спостереження, оброблення даних, їх аналіз та розробка вдосконаленого процесу. Фотографія використання часу (робочого дня, часу використання устаткування, виробничого процесу), його організація, мета проведення, підготовка до спостережень, спостереження, оброблення даних, їх аналіз та розробка вдосконаленого процесу. Метод моментних спостережень, послідовність проведення та оброблення результатів спостережень.*  *Література: [1] – 38...42; [14] – 68... 93.* |
| *2* | ***Тема 1.5. Основи базування деталей та заготовок***  ***Тема 1.6. Теорія розмірних ланцюгів та її застосування для розв'язання задач технології машинобудування***  ***Тема 1.7. Точність у машинобудуванні***  ***Лекція 2.*** *Основи базування деталей та заготовок*  *Теоретичні основи визначення положення твердого тіла у просторі. Бази та базування (загальні поняття). Класифікація баз. Визначення похибок, які викликає зміна баз. Похибки установки, її складові. Основні правила вибору технологічних баз. Похибки базування при установці деталей на плоскі поверхні. Похибки базування при установці на циліндричні поверхні. Похибки базування при установці по отворах.*  *Література: [1] – 142...158; [2] – 143...192; [3] – 38...54.*  ***Завдання на СРС****: Силове замикання деталей та похибки затиску. Зміна та перерахунок баз. Основні правила вибору баз.*  *Література: [1] – 141...158; [2] – 163...192; [3] – 48...54.*  *Теорія розмірних ланцюгів та її застосування для розв'язання задач технології машинобудування*  ***Завдання на СРС****: Теорія розмірних ланцюгів та її застосування для розв'язання задач технології машинобудування. Основні методи досягнення точності в машинобудуванні. Основні поняття та визначення в теорії розмірних ланцюгів. Розрахунок розмірних ланцюгів на основі повної взаємозамінності. Розрахунок розмірних ланцюгів на основі теорії ймовірності. Типовий порядок розрахунку розмірних ланцюгів.*  *Література: [1] – 97...124; [2] – 126...142.*  *Точність у машинобудуванні*  *Точність виробу, її вплив на собівартість та експлуатаційні параметри. Методи досягнення заданої точності, їх характеристики. Первинні похибки, їх вплив на точність виготовлення деталей. Методи обчислення похибок, їх характеристики.*  *Література: [1] – 124...125; [2] – 26...31; [3] – 10...23.* |
| *3* | ***Тема 1.8. Похибки установки заготовки***  ***Лекція 3.*** *Похибки установки заготовки*  *Похибки установки заготовки. Класифікація поверхонь заготовки. Похибки базування, закріплення та положення заготовки.*  *Література: [3] – 41...48.*  ***Завдання на СРС:*** *Визначення похибки установки заготовок при обробці різноманітних деталей (базування плоских деталей; базування у призмі; базування по отворах – циліндричних та конічних).*  *Література: [1] – 147...151; [2] – 163...192.* |
| *4* | ***Тема 1.9. Похибки механічного оброблення динамічного характеру***  ***Тема 1.10. Похибки від спрацювання різальних інструментів та затиску заготовок малої жорсткості***  ***Тема 1.11. Похибки налагодження технологічної системи***  ***Тема 1.12. Температурні похибки в процесі механічного оброблення***  ***Тема 1.13. Інші похибки механічного оброблення деталей***  ***Тема 1.14. Статистичні методи дослідження точності деталей при механічному обробленні***  ***Лекція 4.*** *Похибки механічного оброблення динамічного характеру*  *Похибки механічної оброблення динамічного характеру. Основні поняття та визначення. Вплив жорсткості та податливості технологічної системи на формування похибок оброблення. Коефіцієнт уточнення, його зв'язок із жорсткістю. Методи визначення жорсткості технологічної системи. Вплив жорсткості на вибір режимів різання.*  *Література: [1] – 129...137: [2] – 74...106; [3] – 60...76.*  *Похибки від спрацювання різальних інструментів та затиску заготовок малої жорсткості*  *Похибки від зносу різальних інструментів та затиску заготовок малої жорсткості. Вплив зносу різального інструменту на точність обробленої поверхні Сутність зносу різального інструменту (зони зносу) та визначення його величин.*  *Література: [1] – 127...129; [2] – 35...41; [3] – 76...83.*  *Похибки налагодження технологічної системи*  *Похибки налагодження технологічної системи. Необхідність налагодження технологічної системи при обробленні партії деталей. Методи налагодження, їх характеристика. Похибки налагодження, їх вплив на точність оброблення.*  *Література: [1] – 158...164; [2] – 106...116; [3] – 83...86.*  *Температурні похибки в процесі механічного оброблення*  *Температурні похибки в процесі механічного оброблення. Температурні деформації, що виникають при механічному обробленні (основні джерела виділення тепла у технологічній системі, його розподіл між елементами системи). Температурні деформації верстатів. Температурні деформації заготовки. Температурні деформації різальних інструментів.*  *Література: [1] – 137...142; [2] – 41...45; [3] – 88...95.*  *Інші похибки механічного оброблення деталей*  *Характеристика інших похибок механічного оброблення деталей. Похибки виготовлення різальних інструментів та верстатів, їх вплив на точність оброблення деталей. Похибки від внутрішніх напружень у деталях. Похибки способів вимірювання і вимірювальних інструментів.*  *Література: [1] – 164...167; [2] – 31...35; [3] – 55...60.*  *Статистичні методи дослідження точності деталей при механічному обробленні*  *Методи визначення сумарної похибки механічної оброблення партії деталей на настроєному верстаті, їх характеристики. Управління точністю механічної оброблення деталей. Досяжна та економічна точність механічної оброблення. Шляхи підвищення, розрахунки та аналіз точності у виробничих умовах.*  *Література: [1] – 167...179; [2] – 118...126; [3] – 102...116.* |
| *5* | ***Тема 1.15. Закони розподілу випадкових величин***  ***Лекція 5.*** *Закони розподілу випадкових величин*  *Закони розподілу випадкових величин. Класифікація похибок, що виникають при механічній обробці. Головні числові характеристики випадкових величин. Закони розподілу випадкових величин та їх властивості (нормальний, рівної ймовірності, Релея). Застосування теорії ймовірностей та математичної статистики для розв'язання задач технології машинобудування.*  *Література: [1] – 69...90; [2] – 45...56; [3] – 23...37.* |
| *6* | ***Тема 1.16. Аналіз точності методом великих вибірок***  ***Тема 1.17. Аналіз точності методом малих вибірок та методом точкових діаграм***  ***Тема 1.18. Якість поверхонь заготовок та деталей***  ***Лекція 6.*** *Аналіз точності методом великих вибірок*  *Мета та задачі, що вирішуються методом великих вибірок. Класифікація вибірок. Сумарні похибки механічної оброблення. Оцінка стійкості та стабільності технологічних процесів. Метод великих вибірок, його характеристика, послідовність виконання.*  *Література: [6] – 37...68.*  *Аналіз точності технологічного процесу*  *Поле розсіювання параметрів, що вивчаються. Визначення його параметрів та оцінка ймовірного браку за різних законів розподілу.*  *Література: [6] – 90 ... 100.*  ***Завдання на СРС****: Оцінка якості функціонування технологічних процесів та ефективності технологічних заходів. Аналіз точності технологічного процесу.*  *Література: [6] – 78 ... 100.*  *Аналіз точності методом малих вибірок та методом точкових діаграм*  *Статистичний аналіз технологічного процесу методом малих вибірок, його характеристика та послідовність виконання. Статистичний аналіз за допомогою точкових діаграм, його особливості та область застосування. Аналіз точності технологічного процесу.*  *Література: [6] – 68...82.*  ***Завдання на СРС:*** *Аналіз точності методом точкових діаграм, його характеристика та послідовність виконання та область застосування.*  *Література: [6] – 74...78.*  *Якість поверхонь заготовок та деталей*  *Загальні положення та визначення. Шорсткість обробленої поверхні, її основні параметри. Методи їх вимірювання. Якість обробленої поверхні, її основні параметри. Методи оцінювання, їх характеристика.*  *Література: [1] – 184...197; [2] – 222...228, ; [3] – 117...120, 131...136.* |
| *7* | ***Тема 1.19. Вплив технологічних факторів на шорсткість та якість обробленої поверхні***  ***Лекція 7.*** *Вплив технологічних факторів на шорсткість та якість обробленої поверхні*  *Вплив технологічних факторів на шорсткість та якість обробленої поверхні. Формування шорсткості при механічній обробці поверхні. Формування поверхневого шару при механічній обробці поверхні. Вплив якості обробленої поверхні на експлуатаційні властивості деталей машин.*  *Література: [1] – 179...184, 197...204; [2] – 193...253; [3] – 120...131, 136...139.*  ***Завдання на СРС:*** *Вплив режимів різання та інших технологічних факторів на якість оброблюваної поверхні. Вібрації при механічній обробці та їх вплив на якість поверхні й точність деталей машин. Взаємозв’язок між чистотою поверхні і точністю деталей машин.*  *Література: [1] – 197 ... 204; [2] – 241...248.* |
| *8* | ***Тема 1.20. Припуски на механічне оброблення заготовок***  ***Лекція 8.*** *Припуски на механічне оброблення заготовок*  *Техніко-економічне значення припусків на оброблення. Фактори, що впливають на величину припусків. Методи визначення величини припусків на оброблення, їх характеристика.*  *Література: [1] – 204...213; [2] – 253...264; [3] – 243...255.*  ***Завдання на СРС:*** *Послідовність розрахунку припусків на механічну оброблення деталей. Заповнення карти розрахунку припусків. Перевірка якості розрахунків. Оформлення схеми операційних розмірів, припусків та допусків для зовнішніх і внутрішніх розмірів деталі.*  *Література: [1] – 207...213; [2] – 259...264.* |
| *9* | ***Тема 1.21. Техніко-економічний аналіз технологічного процесу виготовлення машин***  ***Лекція 9.*** *Техніко-економічний аналіз технологічного процесу виготовлення машин*  *Комплексний аналіз технологічних процесів. Головні узагальнюючі показники технологічного процесу. Методи визначення економічної доцільності варіантів технологічного процесу. Графоаналітичний метод порівняння варіантів технологічного процесу.*  *Література: [1] – 58...69; [2] – 265...271, 281...291; [3] – 277...283.*  ***Завдання на СРС:*** *Технологічні шляхи зниження собівартості виробів Технологічні фактори, що впливають на собівартість виробу. Шляхи зниження собівартості (основні положення створення оптимальних процесів механічної оброблення деталей, диференціація та концентрація операцій, ефективність концентрації операцій механічної оброблення).*  *Література: [1] – 236...239; [2] – 290...291.* |
| ***РОЗДІЛ 2. ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИГОТОВЛЕННЯ МАШИН*** | |
| *10* | ***Тема 2.1. Технологічність конструкції машини***  ***Лекція 10.*** *Технологічність конструкції машини*  *Основні поняття та визначення. Класифікація показників технологічності виробу. Методи розрахунку показників технологічності виробу. Загальні правила відпрацювання конструкції машин та деталей на технологічність.*  *Література: [1] – 48...54; [3] – 160...185.* |
| *11* | ***Тема 2.2. Вихідна інформація та послідовність проектування процесу виготовлення машини***  ***Лекція 11.*** *Вихідна інформація та послідовність проектування технологічного процесу виготовлення машини*  *Вихідна інформація для проектування технологічного процесу (базова, керівна, довідкова). Послідовність проектування технологічного процесу виготовлення машин (аналіз вихідної інформації, обчислення такту випуску, встановлення типу виробництва та його організаційної форми, визначення величини виробничої та операційної партії, аналіз службового призначення деталі, функції її окремих поверхонь, норм точності, технічних вимог; відпрацювання конструкції машини та її деталей на технологічність).*  *Література: [1] – 213...228; [2] – 292...319; [3] – 227...242.* |
| *12* | ***Тема 2.3. Основні етапи проектування технологічного процесу виготовлення деталі***  ***Лекція 12.*** *Основні етапи проектування технологічного процесу виготовлення деталі*  *Вибір технологічних баз. Розробка маршруту оброблення заготовки. Вибір виду та послідовності оброблення окремих поверхонь. Уточнення маршруту оброблення. Розробка технологічних операцій. Розрахунок режимів різання та норм часу. Визначення економічної ефективності технологічного процесу. Оформлення технологічної документації. Складання технічного завдання на проектування технологічного оснащення.*  *Література: [2] – 319...338.* |
| *13* | ***Тема 2.4. Особливості проектування типових технологічних процесів***  ***Лекція 13.*** *Особливості проектування типових технологічних процесів*  ***Лекція 14.*** *Особливості проектування типових технологічних процесів (продовження)*  *Основні передумови типізації технологічних процесів. Принципи класифікації деталей, що виготовляються за типовими процесами. Стандартизація та уніфікація технологічного оснащення. Застосування переналагоджуваного устаткування та агрегатних верстатів.*  *Література: [2] – 338...356; [3] – 283...285.*  ***Завдання на СРС:*** *Забезпечення технологічності конструкції виробу при типізації виробничих процесів.*  *Література: [5] – 224...247.* |
| *14* | ***Тема 2.5. Особливості проектування групових технологічних процесів***  ***Лекція 15.*** *Особливості проектування групових технологічних процесів*  *Особливості проектування групових технологічних процесів. Сутність групової оброблення. Принципи створення групи та побудови комплексної заготовки. Особливості технологічного процесу. Устаткування та технологічне оснащення. Забезпечення технологічності конструкції виробу при організації групового виробництва.*  *Література: [2] – 347...356; [3] – 285...293; [5] – 248...261.* |
| *15* | ***Тема 2.6. Особливості проектування технологічних процесів оброблення заготовок на верстатах з програмним керуванням***  ***Лекція 16.*** *Особливості проектування технологічних процесів оброблення заготовок на верстатах з програмним керуванням*  ***Лекція 17.*** *Особливості проектування технологічних процесів оброблення заготовок на верстатах з програмним керуванням (продовження)*  *Особливості проектування технологічних процесів оброблення заготовок на верстатах з ЧПК. Технологічні можливості верстатів з ЧПК за характером здійснюваної оброблення, точності та трудомісткості налагодження. Переваги та сфери використання верстатів з ЧПК. Основні передумови вибору деталей для оброблення на верстатах з ЧПК. Особливості оброблення та побудови операцій на багатоцільових верстатах і роботизованих комплексах. Забезпечення технологічності конструкції виробу при використанні верстатів з ЧПК та гнучких автоматизованих дільниць.*  *Література: [2] – 380...437; [5] – 273...285.* |
| *16* | ***Тема 2.7. Особливості проектування технологічних процесів оброблення заготовок у потоковому виробництві***  ***Лекція 18.*** *Особливості проектування технологічних процесів оброблення заготовок у потоковому виробництві*  *Особливості проектування технологічних процесів оброблення заготовок у потоковому виробництві. Необхідні умови для проектування потокових технологічних процесів. Визначення темпу роботи автоматичної лінії. Основні способи досягнення синхронізації операцій. Синхронізація, диференціація та концентрація операцій у потоковому виробництві. Техніко-економічні показники роботи потокової лінії. Забезпечення технологічності конструкції виробу при організації потокового виробництва.*  *Література: [1] – 233...242; [2] – 356...380.* |

*5.2. Практичні заняття*

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

* *виробничий та технологічний процеси, їх характеристики. Тема 1.2;*
* *вивчення основних положень теорії базування; аналіз типових теоретичних схем базування окремих класів деталей та їх умовне позначення. Тема 1.5;*
* *розрахунок похибки базування для типових теоретичних схем базування. Тема 1.5;*
* *аналіз та визначення систематичних похибок оброблення. Теми 1.8-1.13;*
* *статистичні методи аналізу та визначення точності оброблення на заданій технологічній операції. Тема 1.14;*
* *аналіз та визначення випадкових похибок оброблення. Теми 1.15-1.18;*
* *вивчення методів визначення загальної похибки оброблення на даній технологічній операції та процесу в цілому. Тема 1.8-1.18;*
* *вивчення алгоритму розрахунково-аналітичного методу визначення припусків. Тема 1.20;*
* *вивчення методів налагодження металорізальних верстатів. Тема 2.3.*

|  |  |
| --- | --- |
| *№ з/п* | *Назва теми заняття та перелік основних питань*  *(перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)* |
| *1* | *Виробничий та технологічний процеси, їх характеристики. Тема 1.2.*  *Література: [1] – 10...17; [2] – 11...22; [3] – 12...18.* |
| *2* | *Вивчення основних положень теорії базування; аналіз типових теоретичних схем базування окремих класів деталей та їх умовне позначення. Тема 1.5.*  *Література: [1] – 142...158; [2] – 143...192; [3] – 38...54.* |
| *3* | *Розрахунок похибки базування для типових теоретичних схем базування. Тема 1.5.*  *Література: [1] – 142...158; [2] – 143...192; [3] – 38...54.* |
| *4* | *Аналіз та визначення систематичних похибок оброблення. Теми 1.8-1.13.*  *Література: [3] – 41...48, 55...83, 88...95.* |
| *5* | *Статистичні методи аналізу та визначення точності оброблення на заданій технологічній операції. Тема 1.14.*  *Література: [1] – 167...179; [2] – 118...126; [3] – 102...116.* |
| *6* | *Аналіз та визначення випадкових похибок оброблення. Теми 1.15-1.18.*  *Література: [1] – 37...100; [2] – 45...56; [3] – 23...37.* |
| *7* | *Вивчення методів визначення загальної похибки оброблення на даній технологічній операції та процесу в цілому. Тема 1.8-1.18.*  *Література: [3] – 41...48, 55...83, 88...95.* |
| *8* | *Вивчення алгоритму розрахунково-аналітичного методу визначення припусків. Тема 1.20.*  *Література: [1] – 204...213; [2] – 253...264; [3] – 243...255.* |
| *9* | *Вивчення методів налагодження металорізальних верстатів. Тема 2.3.*  *Література: [2] – 319...338.* |

*5.3. Лабораторні заняття*

*Основні завдання циклу лабораторних занять практична перевірка і закріплення знань, які отримували на лекційних заняттях.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *№ з/п* | *Назва лабораторної роботи (комп’ютерного практикуму)* | *Кількість ауд. годин* |
| *1* | *Визначення похибки налагодження верстату при установці інструмента за лімбом та за жорстким упором. Тема 1.11.* | *2* |
| *2* | *Дослідження похибки установки заготовок на токарних верстатах. Тема 1.8.* | *4* |
| *3* | *Визначення пружно-жорсткісних характеристик елементів технологічної обробляючої системи. Тема 1.13.* | *4* |
| *4* | *Дослідження впливу технологічних факторів на зношування різального інструмента. Тема 1.10.* | *4* |
| *5* | *Температурні деформації різального інструмента. Тема 1.12.* | *4* |

*5.4. Індивідуальні завдання*

*Індивідуальні завдання виконуються за такими темами:*

* *визначення систематичних похибок оброблення;*
* *визначення випадкових похибок оброблення;*
* *визначення точності оброблення на заданій технологічній операції;*
* *визначення загальної похибки оброблення на даній технологічній операції та процесу в цілому;*
* *розрахунок похибки базування для типових теоретичних схем базування;*
* *розрахунок припусків за допомогою розрахунково-аналітичного методу.*

*5.5. Контрольні роботи*

### *МКР1. Контрольна робота № 1 з розділу 1. Теми 1.1-1.21.*

### *МКР2. Контрольна робота № 2 з розділу 2. Теми 2.1-2.7.*

# Самостійна робота студента

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *№ з/п* | *Назва теми, при підготовці до аудиторних занять* | *Кількість годин СРС* |
| *1* | ***Тема 1.2. Виробничий та технологічний процеси у машинобудуванні***  ***Завдання на СРС****: Машина як предмет виробництва. Структура виробничого та технологічного процесів у машинобудуванні. Машинобудівний завод – місце здійснення виробничого процесу. Загальна характеристика машинобудівних підприємств та задачі, що стоять перед ними.*  *Література: [1] – 10...17; [2] – 11...22; [3] – 12...18.* | *2* |
| *2* | ***Тема 1.3. Типи машинобудівних виробництв***  ***Завдання на СРС****: Загальна характеристика машинобудівних підприємств та задачі, що стоять перед ними. Одиничне виробництво, його технологічні характеристики. Серійне виробництво, його технологічні характеристики. Масове виробництво, його технологічні характеристики. Визначення величини оптимальної партії у серійному виробництві. Потокова організація виробництва. Технологічна та предметна форми організації виробництва.*  *Література: [1] – 17...29; [2] – 11...25; [3] – 140...159.* | *4* |
| *3* | ***Тема 1.4. Технічне нормування – критерії оцінки технологічних процесів***  ***Завдання на СРС****: Способи вивчення робочого часу, їх характеристика та область застосування.*  *Метод безпосередніх вимірювань часу (хронометраж, фото хронометраж), його організація, мета проведення, підготовка до спостережень, спостереження, оброблення даних, їх аналіз та розробка вдосконаленого процесу. Фотографія використання часу (робочого дня, часу використання устаткування, виробничого процесу), його організація, мета проведення, підготовка до спостережень, спостереження, оброблення даних, їх аналіз та розробка вдосконаленого процесу. Метод моментних спостережень, послідовність проведення та оброблення результатів спостережень.*  *Література: [1] – 38...42; [14] – 68... 93.* | *6* |
| *4* | ***Тема 1.5. Основи базування деталей та заготовок***  ***Завдання на СРС****: Силове замикання деталей та похибки затиску. Зміна та перерахунок баз. Основні правила вибору баз.*  *Література: [1] – 141...158; [2] – 163...192; [3] – 48...54.* | *4* |
| *5* | ***Тема 1.6. Теорія розмірних ланцюгів та її застосування для розв'язання задач технології машинобудування***  ***Завдання на СРС****: Теорія розмірних ланцюгів та її застосування для розв'язання задач технології машинобудування. Основні методи досягнення точності в машинобудуванні. Основні поняття та визначення в теорії розмірних ланцюгів. Розрахунок розмірних ланцюгів на основі повної взаємозамінності. Розрахунок розмірних ланцюгів на основі теорії ймовірності. Типовий порядок розрахунку розмірних ланцюгів.*  *Література: [1] – 97...124; [2] – 126...142.* | *4* |
| *6* | ***Тема 1.7. Точність у машинобудуванні***  ***Завдання на СРС****: Точність виробу, її вплив на собівартість та експлуатаційні параметри. Методи досягнення заданої точності, їх характеристики. Первинні похибки, їх вплив на точність виготовлення деталей. Методи обчислення похибок, їх характеристики.*  *Література: [1] – 124...125; [2] – 26...31; [3] – 10...23.* | *2* |
| *7* | ***Тема 1.8. Похибки установки заготовки***  ***Завдання на СРС****: Визначення похибки установки заготовок при обробці різноманітних деталей (базування плоских деталей; базування у призмі; базування по отворах – циліндричних та конічних).*  *Література: [1] – 147...151; [2] – 163...192.* | *4* |
| *8* | ***Тема 1.9. Похибки механічного оброблення динамічного характеру***  ***Завдання на СРС****: Похибки механічної оброблення динамічного характеру. Основні поняття та визначення. Вплив жорсткості та податливості технологічної системи на формування похибок оброблення. Коефіцієнт уточнення, його зв'язок із жорсткістю. Методи визначення жорсткості технологічної системи. Вплив жорсткості на вибір режимів різання.*  *Література: [1] – 129...137: [2] – 74...106; [3] – 60...76.* | *4* |
| *9* | ***Тема 1.10. Похибки від спрацювання різальних інструментів та затиску заготовок малої жорсткості***  ***Завдання на СРС****: Похибки від зносу різальних інструментів та затиску заготовок малої жорсткості. Вплив зносу різального інструменту на точність обробленої поверхні Сутність зносу різального інструменту (зони зносу) та визначення його величин.*  *Література: [1] – 127...129; [2] – 35...41; [3] – 76...83.* | *2* |
| *10* | ***Тема 1.11. Похибки налагодження технологічної системи***  ***Завдання на СРС****: Похибки налагодження технологічної системи. Необхідність налагодження технологічної системи при обробленні партії деталей. Методи налагодження, їх характеристика. Похибки налагодження, їх вплив на точність оброблення.*  *Література: [1] – 158...164; [2] – 106...116; [3] – 83...86.* | *2* |
| *11* | ***Тема 1.12. Температурні похибки в процесі механічного оброблення***  ***Завдання на СРС****: Температурні похибки в процесі механічної оброблення. Температурні деформації, що виникають при механічній обробці (основні джерела виділення тепла у технологічній системі, його розподіл між елементами системи). Температурні деформації верстатів. Температурні деформації заготовки. Температурні деформації різальних інструментів.*  *Література: [1] – 137...142; [2] – 41...45; [3] – 88...95.* | *4* |
| *12* | ***Тема 1.13. Інші похибки механічного оброблення деталей***  ***Завдання на СРС****: Характеристика інших похибок механічної оброблення деталей. Похибки виготовлення різальних інструментів та верстатів, їх вплив на точність оброблення деталей. Похибки від внутрішніх напруг у деталях. Похибки методів вимірювання і вимірювальних інструментів.*  *Література: [1] – 164...167; [2] – 31...35; [3] – 55...60.* | *4* |
| *13* | ***Тема 1.14. Статистичні методи дослідження точності деталей при механічному обробленні***  ***Завдання на СРС****: Методи визначення сумарної похибки механічної оброблення партії деталей на настроєному верстаті, їх характеристики. Управління точністю механічної оброблення деталей. Досяжна та економічна точність механічної оброблення. Шляхи підвищення, розрахунки та аналіз точності у виробничих умовах.*  *Література: [1] – 167...179; [2] – 118...126; [3] – 102...116.* | *2* |
| *14* | ***Тема 1.16. Аналіз точності методом великих вибірок***  ***Завдання на СРС****: Оцінка якості функціонування технологічних процесів та ефективності технологічних заходів. Аналіз точності технологічного процесу.*  *Література: [6] – 78 ... 100.* | *2* |
| *15* | ***Тема 1.17. Аналіз точності методом малих вибірок та методом точкових діаграм***  ***Завдання на СРС****: Аналіз точності методом точкових діаграм, його характеристика та послідовність виконання та область застосування.*  *Література: [6] – 74...78.* | *4* |
| *16* | ***Тема 1.18. Якість поверхонь заготовок та деталей***  ***Завдання на СРС****: Загальні положення та визначення. Шорсткість обробленої поверхні, її основні параметри. Методи їх вимірювання. Якість обробленої поверхні, її основні параметри. Методи оцінювання, їх характеристика.*  *Література: [1] – 184...197; [2] – 222...228, ; [3] – 117...120, 131...136.* | *2* |
| *17* | ***Тема 1.19. Вплив технологічних факторів на шорсткість та якість обробленої поверхні***  ***Завдання на СРС****: Вплив режимів різання та інших технологічних факторів на якість оброблюваної поверхні. Вібрації при механічній обробці та їх вплив на якість поверхні й точність деталей машин. Взаємозв’язок між чистотою поверхні і точністю деталей машин.*  *Література: [1] – 197 ... 204; [2] – 241...248.* | *4* |
| *18* | ***Тема 1.20. Припуски на механічне оброблення заготовок***  ***Завдання на СРС****: Послідовність розрахунку припусків на механічну оброблення деталей. Заповнення карти розрахунку припусків. Перевірка якості розрахунків. Оформлення схеми операційних розмірів, припусків та допусків для зовнішніх і внутрішніх розмірів деталі.*  *Література: [1] – 207...213; [2] – 259...264.* | *6* |
| *19* | ***Тема 1.21. Техніко-економічний аналіз технологічного процесу виготовлення машин***  ***Завдання на СРС****: Технологічні шляхи зниження собівартості виробів Технологічні фактори, що впливають на собівартість виробу. Шляхи зниження собівартості (основні положення створення оптимальних процесів механічної оброблення деталей, диференціація та концентрація операцій, ефективність концентрації операцій механічної оброблення).*  *Література: [1] – 236...239; [2] – 290...291.* | *2* |
| *20* | ***Тема 2.4. Особливості проектування типових технологічних процесів***  ***Завдання на СРС****: Забезпечення технологічності конструкції виробу при типізації виробничих процесів.*  *Література: [5] – 224...247.* | *3* |

# 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, виконуючи 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*

*Таблиця 8.1.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Семестр*** | ***Всього*** | ***Розподіл за семестрами та видами занять*** | | | | ***МКР*** | ***РГР*** | *Іспит* |
|  |  | ***Лек.*** | ***Прак.*** | ***Лаб.*** | ***СРС*** |  |  |  |
| *5* | *150* | *36* | *18* | *18* | *78* | *5* | *-* | *5* |
| *Всього* | *150* | *36* | *18* | *18* | *78* | *5* | *-* | *5* |

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

*- виконання та захист 5 лабораторних робіт - 25 кредитів;*

*- виконання та захист 9 практичних робіт - 15 кредитів*

*- дві рубіжні атестації - 15 балів;*

*- відвідування більш ніж 90% лекцій – 5 балів;*

*- відповідь на іспиті - 40 балів.*

*СИСТЕМА РЕЙТИНГОВИХ (ВАГОВИХ) БАЛІВ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ*

*8.1. Лабораторні роботи (r1)*

*Необхідною умовою допуску до лабораторної роботи є наявність протоколу. Ваговий бал однієї лабораторної роботи становить 5 балів (табл.10.2). Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи: r1 = 5 робіт х 5 бали = 25 балів.*

*Рейтингові бали за одну лабораторну роботу Таблиця 8.2*

|  |  |
| --- | --- |
| *Бали* | *Критерій оцінювання* |
| *5,0* | *Зауважень до звіту нема, є відповіді на всі запитання* |
| *4,0* | *Несуттєві зауваження до звіту, відповіді на більшість запитань* |
| *3,0* | *Зауваження до отриманих результатів, відповідь на частину питань* |
| *2,0* | *Звіт має помилки, відповіді лише на окремі питання* |
| *1,0* | *Робота виконана, отримано вірні результати, але не захищено.* |
| *0,0* | *Робота не виконана, звіт відсутній* |

*8.2. Модульний контроль (r2)*

*Модульна контрольна робота складається з двох частин МКР1, МКР2, які проводять перед першою та другою атестаціями. Ваговий бал однієї МКР становить 7,5 балів.*

*Максимальна кількість балів за дві модульні контрольні роботи складає: r2 = 7,5 бали х 2 мод. контр. роботи = 15 балів.*

*Рейтингові бали за одну МКР Таблиця 8.3*

|  |  |
| --- | --- |
| *Бали* | *Критерій оцінювання* |
| *7,5* | *Вірна відповідь більш ніж на 90 % питань* |
| *6,0* | *Вірна відповідь на 90 % питань* |
| *4,5* | *Вірна відповідь на 80 % питань* |
| *3,0* | *Вірна відповідь на 70 % питань* |
| *1,5* | *Вірна відповідь на 60 % питань* |
| *0,0* | *Вірна відповідь менш ніж на 60 % питань або студент був відсутній без поважної причини* |

*8.3. Практичні роботи (r3)*

*Практичні роботи складаються з 9 завдань. Ваговий бал однієї практичної роботи становить 1,65 бали.*

*Максимальна кількість балів за практичні роботи складає: r3 = 1,65 балів х 9 практичних робіт = 15 балів.*

*Рейтингові бали за одну практичну роботу Таблиця 8.4*

|  |  |
| --- | --- |
| *Бали* | *Критерій оцінювання* |
| *1,65* | *Зауважень до звіту нема, є відповіді на всі запитання* |
| *1,32* | *Несуттєві зауваження до звіту, відповіді на більшість запитань* |
| *0,99* | *Зауваження до отриманих результатів, відповідь на частину питань* |
| *0,66* | *Звіт має помилки, відповіді лише на окремі питання* |
| *0,33* | *Робота виконана, отримано вірні результати, але не захищено.* |
| *0,00* | *Робота не виконана, звіт відсутній* |

*8.5. Штрафні та заохочувальні бали*

*Загальний рейтинг з дисципліни включає штрафні та заохочувальні бали (табл.10.5). Загальна сума штрафних балів не може перевищувати 50 х 0,1 = (— 5) балів. Загальна сума заохочувальних балів не може перевищувати 50 х 0,1 = (+ 6) балів.*

*Штрафні та заохочувальні Таблиця 8.5*

|  |  |
| --- | --- |
| *Дія* | *Бали* |
| *Відвідування більш ніж 90% лекцій* | *плюс 5 балів* |
| *Пропуск більш ніж 50% лекцій без поважної причини* | *мінус 5 балів* |

*8.6. Умови рубіжної атестації*

*На 8-й тиждень навчання (перша атестація) графіком передбачено виконання:*

*2-х практичних робіт – 0,66 бали і захист не менше 1-ї лабораторної роботи - 2 бали; перша МКР – 1,5 бали.*

*Що становить у сумі 0,66+2+1,5=4,16 бали. Таким чином, для отримання "зараховано" з першої рубіжної атестації студент повинен мати не менше ніж 4,16 бали.*

*На 14-й тиждень навчання (друга атестація) графіком передбачено виконання:*

*6-ти практичних робіт – 1,98 бали і захист не менше 3-х лабораторних робіт – 6 балів; друга МКР – 1,5 бали.*

*Що становить у сумі 1,98+6+1,5=9,48 бали. Таким чином, для отримання "зараховано" з другої рубіжної атестації студент повинен мати не менше ніж 9,48 бали.*

*8.7. Критерії оцінювання іспиту.*

*Іспит складається з чотирьох завдань, вага кожного завдання 10 балів. Максимальна кількість балів заліку успішності становить 10 балів х 4 завдання = 40 балів.*

*Критерій іспитного оцінювання визначається як сума якості відповідей на кожне завдання білета за таблицею 8.6.*

***Кількість балів за відповідні питання іспиту***

*Критерії оцінювання Питання 1 іспиту Таблиця 8.6*

|  |  |
| --- | --- |
| *Бали* | *Критерій оцінювання* |
| *10* | *Відмінна відповідь (не менше 95% інформації), можливі несуттєві заува­ження та неточності* |
| *8* | *Дуже добра відповідь (не менше 85% інформації), помилок немає, відпо­відь на переважну більшість питань, творче мислення* |
| *6* | *Добра відповідь (не менше 75% інформації), помилок немає, відповідь на більшість питань, окремі недоліки* |
| *4* | *Достатня відповідь (не менше 60% інформації) є зауваження, відповідь тільки на частину питань* |
| *2* | *Задовільна відповідь (не менше 60% інформації), суттєві помилки, відпо­відь на поодинокі питання, не може пояснити результати* |
| *0* | *Відповідь не вірна або менше 60% інформації, або відсутня* |

*8.8. 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 (табл. 8.2-8.5).*

*Rc = 25лаб + 15прак + 15атест+5лекц = 60 балів.*

*Екзаменаційна складова RE шкали дорівнює: RE = 40 балів (табл. 8.6).*

*Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає RD = Rc + RE = 60 + 40= 100 балів (табл. 8.7).*

*Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою. Таблиця 8.7*

|  |  |
| --- | --- |
| *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* |

# *Необхідною умовою допуску до екзамену є виконання МКР1, МКР2 та зарахування всіх лабораторних робіт, передбачених програмою, а також семестровий рейтинг Rc не менше 30 балів.*

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

# Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

*Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль*

1. *Технологія машинобудування – наука про виготовлення машин. Машина як предмет виробництва, її складові.*
2. *Виробничі та технологічні процеси у машинобудуванні, їх структура. Машинобудівне підприємство – місце здійснення виробничого процесу. Загальна характеристика машинобудівних підприємств та задачі, що стоять перед ними.*
3. *Типи машинобудівних підприємств. Одиничне виробництво, його технологічні характеристики.*
4. *Типи машинобудівних підприємств. Серійне виробництво, його технологічні характеристики.*
5. *Типи машинобудівних підприємств. Масове виробництво, його технологічні характеристики.*
6. *Точність у машинобудуванні. Точність виробу, її вплив на собівартість та експлуатаційні параметри. Методи досягнення заданої точності, їх характеристика.*
7. *Методи розрахунку похибок оброблення. Поняття економічної та досяжної точності. Фактори, які впливають на точність.*
8. *Класифікація поверхонь заготовки. Бази та базування (загальні поняття).*
9. *Класифікація баз по призначенню і по числу ступеней вільності, що вони позбавляють.*
10. *Базування корпусних деталей на три взаємноперпендикулярні площини. Варіанти.*
11. *Базування корпусних деталей на площину і перпендикулярні до неї два точних отвори. Варіанти.*
12. *Базування корпусних деталей на дві взаємноперпендикулярні площини і перпендикулярний до них отвір. Варіанти.*
13. *Базування деталей класу «диски». Варіанти.*
14. *Базування деталей класу «порожнисті циліндри». Варіанти.*
15. *Базування деталей класу «круглі стержні». Варіанти.*
16. *Базування деталей класу «важелі». Варіанти.*
17. *Класифікація витрат робочого часу. Нормовані та ненормовані витрати.*
18. *Визначення норм підготовчо-заключного та оперативного часу.*
19. *Визначення норм основного та допоміжного часу.*
20. *Визначення норм часу на технічне та організаційне обслуговування, на відпочинок та власні потреби.*
21. *Структура норми часу. Поняття штучного та штучно-калькуляційного часу.*
22. *Способи визначення норм часу.*
23. *Визначення величини оптимальної партії у серійному виробництві.*
24. *Оцінка можливості впровадження потокового виробництва. Коефіцієнт потоковості.*
25. *Систематичні похибки оброблення. Похибки, що виникають внаслідок неточності, зношування та деформації верстата.*
26. *Систематичні похибки оброблення. Похибки, пов’язані з неточністю та зношуванням різального інструмента.*
27. *Систематичні похибки оброблення. Вплив сил закріплення заготовки на похибку оброблення.*
28. *Систематичні похибки оброблення. Похибки, які виникають внаслідок теплових деформацій верстатів.*
29. *Систематичні похибки оброблення. Похибки, які виникають внаслідок теплових деформацій інструмента та заготовки.*
30. *Випадкові похибки оброблення. Поняття частоти і частості повторювання розмірів, гістограми та полігону розподілу.*
31. *Закон нормального розподілу (закон Гауса).*
32. *Закон рівнобедреного трикутника (закон Сімпсона).*
33. *Закон рівної ймовірності.*
34. *Закон ексцентриситету (закон Релея).*
35. *Композиції законів розподілу.*
36. *Розрахунок сумарної похибки оброблення. Підсумовування систематичних та випадкових похибок оброблення.*
37. *Складові сумарного розсіювання розмірів заготовок (похибки верстата, установки, налагодження, їх складові).*
38. *Встановлення надійності оброблення заготовок без браку. Умова оброблення без браку.*
39. *Методика розрахунку кількості ймовірного браку при розподілі розмірів за законом Гауса.*
40. *Методика розрахунку кількості ймовірного браку при розподілі розмірів за законом Релея.*
41. *Забезпечення точності механічного оброблення. Методи налагодження верстатів в різних типах виробництв.*
42. *Статичне налагодження верстатів за калібрами та еталонами. Визначення поправок на розмір еталона аналітичним методом.*
43. *Статичне налагодження верстатів за калібрами та еталонами. Визначення поправок на розмір еталона статистичним методом.*
44. *Налагодження верстатів за допомогою робочих калібрів. Недоліки і переваги.*
45. *Налагодження верстатів за оброблюванням пробних заготовок. Визначення налагоджувального розміру.*
46. *Аналіз точності оброблення за методом великих вибірок.*
47. *Аналіз точності оброблення за методом малих вибірок.*
48. *Аналіз точності оброблення за методом точкових діаграм.*
49. *Якість поверхонь заготовок та деталей. Висотні параметри шорсткості.*
50. *Якість поверхонь заготовок та деталей. Крокові параметри шорсткості.*
51. *Якість поверхонь заготовок та деталей. Відносна опорна довжина профілю.*
52. *Способи контролю шорсткості поверхонь. Недоліки і переваги.*
53. *Припуски на механічне оброблення заготовок. Складові формул для визначення припуску.*
54. *Вихідна інформація для проектування технологічного процессу, її класифікація. Принципи, за якими відбувається розроблення технологічного процессу (технічний та економічний).*
55. *Послідовність проектування технологічного процессу, особливості розроблення технологічних процесів для різних типів виробництва.*
56. *Технологічний контроль креслення виробу.*
57. *Аналіз службового призначення деталі.*
58. *Основні класи деталей.*
59. *Визначення типу і форми організації виробництва.*
60. *Розрахунок розміру партії.*
61. *Розрахунок такту випуску продукції.*
62. *Розрахунок ритму випуску продукції.*
63. *Поняття поточних та змінно-поточних ліній.*
64. *Технологічність конструкції виробу. Якісна та кількісна оцінка технологічності. Показники технологічності.*
65. *Загальні принципи та етапи проектування одиничного технологічного процесу.*
66. *Призначення технологічних баз. Принцип постійності баз.*
67. *Призначення технологічних баз. Принцип взаємозамінності баз.*
68. *Призначення технологічних баз. Принцип суміщення баз.*
69. *Принципи вибору чорнових та чистових технологічних баз.*
70. *Типова схема раціональної послідовності етапів оброблення заготовки (заготівельний етап тощо). Зміст етапів.*
71. *Типові маршрути оброблення поверхонь (МОП), послідовність дій технолога при призначенні МОП. Приклади МОП для площин.*
72. *Типові маршрути оброблення поверхонь (МОП), послідовність дій технолога при призначенні МОП. Приклади МОП для внутрішніх поверхонь тіл обертання.*
73. *Типові маршрути оброблення поверхонь (МОП), послідовність дій технолога при призначенні МОП. Приклади МОП для зовнішніх поверхонь тіл обертання.*
74. *Типові маршрути оброблення поверхонь (МОП), послідовність дій технолога при призначенні МОП. Приклади МОП для зубчастих коліс.*
75. *Типові маршрути оброблення поверхонь (МОП), послідовність дій технолога при призначенні МОП. Приклади МОП для різьбових поверхонь.*

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

**Складено** доцент кафедри технології машинобудування, к.т.н., доц. Фролов В.К.

**Ухвалено** кафедрою технології машинобудування (протокол № 1 від 31.08.2023)

**Погоджено** Методичною комісією факультету[[1]](#footnote-1) (протокол № 1 від 31.08.2023)

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