

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
“Харківський авіаційний інститут”

Кафедра теоретичної механіки, машинознавства та
роботомеханічних систем (№ 202)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Заступник голови НМК



(підпис)

М.С.Романов
(ініціали та прізвище)

30 серпня 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**
Технологічні основи виробництва
(назва навчальної дисципліни)

Галузі знань: 13 «Механічна інженерія»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування»
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: Роботомеханічні системи і логістичні комплекси
Комп'ютерний інжиніринг
(найменування спеціалізації)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Робоча програма «Технологічні основи виробництва»

(назва дисципліни)


для студентів за спеціальністю: 131 «Прикладна механіка»

« 18 » червня 2021 року – 15 с.

Розробник: Руденко Н.В., доцент кафедри теоретичної механіки,

(прізвище та ініціали, посада, наукова ступінь та вчене звання)

машинознавства та роботомеханічних систем, к.т.н.


(підпис)

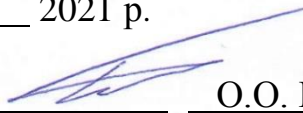
Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри теоретичної механіки,
машинознавства та роботомеханічних систем (№ 202)

(назва кафедри)

Протокол № 11 від « 30 » червня 2021 р.

Завідувач кафедри д.т.н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)



(підпис)

О.О. Баранов

(ініціали та прізвище)

1 Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів 10 6-й семестр – 4 7-й семестр – 4,5	Галузь знань 13 «Механічна інженерія»	Обов'язкова
Кількість модулів 2	Спеціальність 131 «Прикладна механіка» 133 «Галузеве машинобудування» Освітня програма «Роботомеханічні системи і логістичні комплекси» «Комп'ютерний інжиніринг»	Навчальний рік
Кількість змістових модулів 4 6-й семестр – 2 7-й семестр – 2		2021 /2022
Індивідуальне науково-дослідне завдання 6-й семестр – немає 7-й семестр – Розробка технологічного процесу механічної обробки деталі		Семестр
Загальна кількість годин 128 / 255 6-й семестр – 64/120 7-й семестр – 64/135		Рівень вищої освіти: <u>перший (бакалаврський)</u>
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: Аудиторних: 6-й семестр – 4; 7-й семестр – 4; Самостійної роботи студента 6-й семестр – 3,5 7-й семестр – 4,4		6-й семестр – 32 7-й семестр - 32
		Практичні, семінарські
		6-й семестр – 16 7-й семестр - 16
		Лабораторні
		6-й семестр – 16 7-й семестр - 16
		Самостійна робота
		6-й семестр – 56 7-й семестр - 71
Вид контролю	Модульний контроль іспит	

Примітка

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної становить для денної форми навчання: 6-й семестр – $64/56 = 1,14$; 7-й семестр – $64/71 = 0,9$

2 Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – отримання знань в області основ механічної обробки виробів з метою забезпечення пред'явлених до них технічних вимог.

Завдання – вивчення структури виробничого та технологічного процесу, характеристики типів виробництва, технологічності конструкцій виробів, принципів базування

в машинобудуванні, методів забезпечення точності обробки та якості оброблених поверхонь, принципів вибору заготовок деталей машин, теорії припусків, основ збірки.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких компетентностей:

1) Загальні компетентності (ЗК):

- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
- визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків;
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- здатність планувати та управляти часом;
- здатність проведення досліджень на певному рівні;
- здатність діяти соціально відповідально та свідомо;
- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;

2) Фахові компетентності спеціальності (ФК):

- здатність проводити технологічну і техніко-економічну оцінку ефективності використання нових технологій і технічних засобів;
- здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації;
- здатність виконувати технічні вимірювання, одержувати, аналізувати та критично оцінювати результати вимірювань;
- здатність застосовувати комп'ютеризованих систем проектування (CAD), виробництва (CAM) і інженерних досліджень (CAE) та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань з прикладної механіки;
- здатність до просторового мислення і відтворення просторових об'єктів, конструкцій та механізмів у вигляді проєкційних креслень та тривимірних моделей;
- здатність описувати та класифікувати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні основних механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук;
- здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання;
- здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування.

Програмні результати навчання: в результаті засвоєння курсу «Технологічні основи виробництва»:

- застосовувати нормативні та довідкові дані для контролю відповідності технічної документації, виробів і технологій стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам.
- навички практичного використання комп'ютерних систем проектування (CAD), виробництва (CAM) і інженерних досліджень (CAE).
- оцінювати техніко-економічну ефективність виробництва.
- здійснювати оптимальний вибір обладнання та комплектацію технічних комплексів.
- знання і розуміння засад технологічних, та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування.

Міждисциплінарні зв'язки: вивчення курсу «Технологічні основи виробництва» базується на загальних знаннях з таких дисциплін таких як «Технології конструкційних матеріалів», «Матеріалознавство», «Різання металів», «Взаємозамінність та стандартизація» та є базою для вивчення курсу «Технологічні основи виробництва (КП)» і написання дипломної роботи бакалавра.

3. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовний модуль 1. Поняття про машинобудівне виробництво

Тема 1. Поняття про машинобудівне підприємство. Основні поняття і визначення. Характеристика типів виробництва. Характеристика структурних елементів технологічного процесу.

Тема 2. Точність виробів і методи забезпечення точності. Фактори, що визначають точність обробки. Причини, що викликають похибки механічної обробки. Точність верстатів, пристосувань, інструментів. Жорсткість технологічної системи. Температурні похибки. Поняття про економічну і досяжну точності. Точність при різних способах обробки. Дані про економічну точність обробки на металообробних верстатах різного типу. Методи визначення похибок, що виникають при механічній обробці (статистичний і розрахунково-аналітичний). Способи забезпечення необхідної точності.

Тема 3. Якість поверхонь деталей машин і методи забезпечення заданої якості поверхонь. Причини виникнення хвилястості і шорсткості при механічній обробці і способи їхнього зменшення. Вплив якості поверхні на експлуатаційні властивості деталей машин. Методи і засоби оцінки шорсткості. Взаємозв'язок шорсткості обробленої поверхні і що досягається при обробці розмірної точності. Шорсткість, що досягається різними видами механічної обробки. Рекомендації по вибору чисельних значень і параметрів шорсткості у відповідності зі стандартом.

Тема 4. Бази і принципи базування в машинобудуванні. Поняття про бази і базування. Основні, допоміжні і вільні поверхні деталі. Визначення термінів і загальних понять. Базування по розмітці, вивіркою, сполученням. Поняття про чорнову і чистову бази. Рекомендації по ув'язці чорнових і чистових баз. Вимоги, пропоновані до чорнових баз, вплив вимог щодо забезпечення принципів суміщення і постійності баз на вибір чистових баз. Умовні позначення опор і затисків в відповідно зі стандартом.

Тема 5. Загальний огляд застосовуваних методів одержання заготовок і способів їх обробки. Огляд і характеристика видів і способів виготовлення заготовок деталей машин. Термічна обробка: призначення, види і способи залежно від призначення. Види і способи механічної обробки, електрофізичні і електрохімічні методи обробки. Технологічні вимоги до заготівель, оброблюваних на різному металорізальному обладнанні. Вимоги до вибору заготовок для верстатів з ЧПК. Вплив правильного вибору виду заготовок на техніко-економічні показники технологічного процесу: трудомісткість, собівартість, продуктивність. Основні напрямки в машинобудуванні по застосуванню безвідходної технології виготовлення деталей та економії коштів на заготівельному виробництві. Попередня обробка заготовок: правка та калібрування, відрізка і центрування, обробка литих і кованих заготовок.

Тема 6. Припуски на механічну обробку. Поняття про припусках: загальному, операційному, операційних розмірах і допустимих відхилень на них. Завишені, занижені, оптимальні припуски. Вплив величини припусків на економічність технологічного процесу. Фактори, що впливають на величину припуску. Методи визначення припусків, операційних розмірів і відхилень на них: розрахунково-аналітичний, дослідно-статистичний. Схеми розташування припусків, операційних розмірів і відхилень.

Змістовний модуль 2. Технологічна підготовка виробництва

Тема 7. Технологічність конструкцій машин і деталей. Основи організації та управління процесом технологічної підготовки виробництва. Єдина система технологічної документації. Вихідні дані для проектування технологічного процесу механічної обробки. Технічне нормування. Поняття про технологічність. Виробнича та експлуатаційна

технологічність. Технологічна раціональність. Конструктивно-технологічна спадкоємність. Правила забезпечення технологічності конструкцій виробів відповідно до стандарту та конструкцій деталей на всіх стадіях її розробки. Оцінка технологічності конструкції машин. Якісні і кількісні методи оцінки технологічності конструкції. Загальні вимоги до деталей машин. Вимоги до технологічності заготовок деталей машин і до їх механічній обробці. Необхідність відпрацювання конструкцій деталей на технологічність при розробці технологічних процесів.

Тема 8. Методи обробки основних поверхонь. Технологічна класифікація і типізація технологічних процесів. Вибір методу обробки. Види отворів і способи їх обробки. Пристосування для свердлильних і розточувальних робіт. Пристосування для протяжних робіт. Оздоблювальні види обробки отворів.

Тема 9. Виготовлення нарізних поверхонь. Види нарізі, їх призначення і класифікація. Нарізування зовнішньої нарізі. Нарізання внутрішньої нарізі. Фрезерування зовнішньої і внутрішньої нарізі. Накочення нарізі.

Тема 10. Обробка плоских поверхонь. Технологічні передумови вибору методу обробки плоских поверхонь. Обробка на стругальних і довбальних верстатах. Обробка на фрезерних верстатах. Пристосування для фрезерних робіт. Обробка на шліфувальних верстатах. Обробка на протяжних верстатах.

Тема 11. Обробка зубчастих поверхонь. Обробка шліцьових поверхонь. Види зубчастих коліс, їх призначення і характеристика. Основні методи обробки зубців циліндричних і конічних коліс. Основні методи обробки зубців черв'ячних пар. Оздоблювальні види обробки зубчастих коліс. Види і призначення шліцьових з'єднань. Методи обробки елементів шліцьових валів і втулок. Пристосування для обробки зубців та шліцьових поверхонь.

Тема 12. Обробка складних поверхонь. Особливі методи обробки. Обробка на оброблювальних центрах. Види складних поверхонь і їх класифікація. Методи обробки складних поверхонь. Обробка металу тиском в холодному стані. Електричні методи обробки. Балансування і підгонка деталей машин. Методи обробки деталей з жароміцних матеріалів і пластмас. Особливості обробки на багатокоординатних багатоопераційних верстатах з ЧПК.

МОДУЛЬ 2

Змістовий модуль 3. Теорія розмірних ланцюгів. Змінні пластини та інструмент Sandvik Coromat та Walter

Тема 1. Теорія розмірних ланцюгів. Основні поняття і визначення. Постановка задачі і виявлення розмірного ланцюга.

Тема 2. Методи розрахунку розмірних ланцюгів. Методи досягнення точності. Методи розрахунку розмірних ланцюгів. Метод розрахунку на максимум-мінімум. Теоретико-імовірний метод розрахунку. Методи досягнення точності замикаючої ланки. Методи повної і неповної взаємозамінності.

Тема 3. Методи досягнення точності замикаючої ланки. Методи групової взаємозамінності, регулювання і пригону. Метод групової взаємозамінності. Метод пригону. Метод регулювання

Тема 4. Основні поняття інструменту Sandvik Coromat та Walter. Процес зняття стружки. Оброблюваний матеріал. особливості стружкоутворювання різних матеріалів. Питома сила різання. Позитивний і негативний передній кут. Утворення тепла при обробці металу різанням. Відвід тепла. Стружкоутворення. Головний кут в плані. Кут і радіус при вершині. Подача при чистової обробки.

Тема 5. Стружкоутворення. Стружка як показник обробки. Глибина різання і ефективна довжина ріжучої кромки. Подача і стружкодроблення. Розмір пластини. Геометрія передньої поверхні пластини. Радіус при вершині і подача при чорновому точінні.

Тема 6. Швидкість різання та стійкість інструменту. Частота обертання шпинделя і швидкість різання. Зміна оброблюваного діаметра. Стійкість інструменту. Твердість. Матеріал для ріжучого інструменту. Вибір швидкості різання.

Тема 7. Знос інструменту. Оптимальна стійкість. Механізми зношування інструменту. Зношування і швидкість різання. Оптимізація співвідношення стійкості та продуктивності. Знос ріжучих лез. Показники зносу інструменту. Надмірний знос інструменту.

Змістовий модуль 4. Алгоритми вибору інструментів фірм Sandvik Coromat та Walter. Розрахунок режимів різання та визначення норм часу при роботі на верстатах з ЧПУ

Тема 8. Типовий алгоритм вибору токарного і розточувального інструменту. Визначення групи, до якої належить оброблюваний матеріал згідно стандарту ISO, і підгрупи згідно класифікації Walter. Визначення величини кута загострення ріжучого клина. Визначення умов обробки. Визначення геометрії передньої поверхні. Вибір форми і розміру СМП. Вибір радіусу при вершині пластини. Вибір інструментального матеріалу. Вибір системи кріплення пластини в державці.

Тема 9. Типовий алгоритм вибору свердла. Вибір типу свердла. Вибір типу хвостовика. Вибір СМП для збірних свердлів. Вибір інструментального матеріалу.

Тема 10. Типовий алгоритм вибору фрези. Вибір типу та розмірів фрези. Рекомендації щодо вибору головного кута в плані при торцевому фрезеруванні. Рекомендації щодо вибору кроку зубів фрези при торцевому фрезеруванні. Вибір пластин. Вибір інструментального матеріалу.

Тема 11. Система позначення токарного інструменту. Стандартизація позначення. Позначення державки. Позначення ріжучої пластини.

Тема 12. Розрахунок режиму різання при механічній обробці поверхонь. Призначення глибини різання. Величина подач для технологічних операцій. Визначення швидкості різання відповідного виду обробки. Визначення сили і потужності різання. Визначення частоти обертання шпинделя.

Тема 13. Визначення норм часу при роботі на верстатах з ЧПУ. Визначення норми штучного часу. Визначення норми штучно-калькуляційного часу. Норма часу на обробку партії деталей.

4 Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовний модуль 1. Поняття про машинобудівне виробництво						
ТЕМА 1. Поняття про машинобудівне підприємство.	6	2	–	–	–	4
ТЕМА 2. Точність виробів і методи забезпечення точності.	6	2	–	–	–	4
ТЕМА 3. Якість поверхонь деталей машин і методи забезпечення заданої якості поверхонь.	10	2	2	2	–	4

ТЕМА 4. Бази і принципи базування в машинобудуванні.	12	4	2	2	–	4
ТЕМА 5. Загальний огляд застосовуваних методів одержання заготовок і способів їх обробки.	10	2	2	2	–	4
ТЕМА 6. Припуски на механічну обробку.	10	2	2	2	–	4
Модульний контроль 1	8	2	–	–	–	4
Разом за змістовим модулем 1	60	16	8	8	–	28
Змістовний модуль 2. Технологічна підготовка виробництва						
ТЕМА 7. Технологічність конструкцій машин і деталей.	6	2	–	–	–	4
ТЕМА 8. Методи обробки основних поверхонь.	6	2	–	–	–	4
ТЕМА 9. Виготовлення нарізних поверхонь.	10	2	2	2	–	4
ТЕМА 10. Обробка плоских поверхонь.	10	2	2	2	–	4
ТЕМА 11. Обробка зубчастих поверхонь. Обробка шліцьових поверхонь.	10	2	2	2	–	4
ТЕМА 12. Обробка складних поверхонь. Особливі методи обробки. Обробка на оброблювальних центрах.	12	4	2	2	–	4
Модульний контроль 2	6	2	–	–	–	4
Разом за змістовим модулем 2	60	16	8	8	–	28
Модуль 2						
Змістовий модуль 3. Теорія розмірних ланцюгів. Змінні пластини та інструмент Sandvik Coromat та Walter						
ТЕМА 1. Теорія розмірних ланцюгів	6	2	–	–	–	4
ТЕМА 2. Методи розрахунку розмірних ланцюгів. Методи досягнення точності	10	2	2	2	–	4
ТЕМА 3. Методи досягнення точності замикаючої ланки. Методи групової взаємозамінності, регулювання і пригону	10	2	2	2	–	4
ТЕМА 4. Основні поняття інструменту Sandvik Coromat та Walter	10	2	2	2	–	4
ТЕМА 5. Стружкоутворення	6	2	–	–	–	4
ТЕМА 6. Швидкість різання та стійкість інструменту	10	2	2	2	–	4
ТЕМА 7. Знос інструменту	6	2	–	–	–	4
Модульний контроль 3	10	2	–	–	–	8
Разом за змістовим модулем 3	68	16	8	8	–	36
Змістовий модуль 4. Алгоритми вибору інструментів фірм Sandvik Coromat та Walter. Розрахунок режимів різання та визначення норм часу при роботі на верстатах з ЧПУ						
ТЕМА 8. Типовий алгоритм вибору токарного і розточувального інструменту	9	2	–	2	–	5
ТЕМА 9. Типовий алгоритм вибору свердла	7	2	–	–	–	5
ТЕМА 10. Типовий алгоритм вибору фрези	9	2	–	2	–	5
ТЕМА 11. Система позначення токарного інструменту	7	2	–	–	–	5

ТЕМА 12. Розрахунок режиму різання при механічній обробці поверхонь	15	4	4	2	–	5
ТЕМА 13. Визначення норм часу при роботі на верстатах з ЧПУ	13	2	4	2	–	5
Модульний контроль 4	7	2	–	–	–	5
Разом за змістовим модулем 4	67	16	8	8	–	35
Усього годин	135	64	32	32		127

5 Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		

6 Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість год.
1	2	3
1	Формування групи деталей і конструювання комплексної деталі. Побудову робочого креслення заданої деталі, що входить в складальну одиницю.	2
2	Розробка аналізу технологічності комплексної деталі для верстатів з ЧПК.	2
3	Розрахунок приведеної річної програми запуску групи деталей. Визначення типу виробництва.	2
4	Вибір і обґрунтування методу отримання заготовки.	2
5	Розрахунок кількості переходів та розробка плану обробки заданої деталі з метою забезпечення заданої точності і якості поверхонь для верстатів з ЧПК	2
6	Розрахунок припусків на обробку, операційних розмірів та допусків на діаметральні поверхні розрахунково-аналітичним методом	2
7	Розрахунок припусків на обробку, операційних розмірів та допусків на лінійні розміри розрахунково-аналітичним методом	2
8	Розробка маршрутного технологічного процесу обробки заданої деталі для верстатів з ЧПК	2
9	Розрахунок елементів режимів різання і основного часу	2
10	Розрахунок складових сили різання і потужності різання	2
11	Розрахунок режимів різання при точінні аналітичним та табличним методами	2
12	Розрахунок режимів різання при свердлінні, зенкування, розгортання аналітичним та табличним методами	2
13	Розрахунок режимів різання при фрезеруванні аналітичним та табличним методами	4
14	Заповнювання комплекту технологічної документації групової обробки деталей	4
	Разом	32

7 Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Побудова геометричних об'єктів у SOLIDWORKS та геометрична параметризація	4
2	Операція з контурами у SOLIDWORKS	2
3	Профілювання у SOLIDWORKS	2
4	Побудова профілю інструменту у SOLIDWORKS	2
5	Побудування параметричної розмірної моделі складної пластини	2
6	Обробка контурів у SOLIDWORKS	2
7	Чорнова 2,5X обробка, вибірка області в SOLIDCAM	2
8	Пошарова чорнова і чистова операції у SOLIDCAM	2
9	Проектування технологічного процесу з використанням керованих операцій у SOLIDCAM	2
10	Аналіз точності обробки заготовок методом вибірок	2
11	Дослідження похибки закріплення деталей при механічній обробці	2
12	Дослідження впливу режимів різання на шорсткість поверхні при токарній обробці	2
13	Проектування технологічного процесу з операціями на верстатах з ЧПУ в SOLIDCAM	2
14	Групова обробка на токарних обробних центрах	2
15	Групова обробка на фрезерних обробних центрах	2
	Разом	32

8 Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Характеристика машинобудівного виробництва, як цілісної системи (Модуль 1, Тема 1)	8
2	Способи виготовлення заготовок (Модуль 1, Тема 5)	7
3	Термічна обробка, електрофізичні і електрохімічні методи обробки (Модуль 1, Тема 5)	7
4	Характеристика типів виробництва. Принципи диференціації та концентрації (Модуль 1, Тема 3)	7
5	Конструктивно-технологічна спадкоємність (Модуль 1, Тема 7)	7
6	Приклади деяких конструктивних рішень, що забезпечують технологічність типових деталей (Модуль 1, Тема 7)	7
7	Приклади визначення похибки базування і закріплення (Модуль 1, Тема 4)	7
8	Точність при різних способах обробки. Дані про економічну точність обробки на металообробних верстатах різного типу (Модуль 1, Тема 2)	7
9	Шорсткість, що досягається різними видами механічної обробки (Модуль 1, Тема 3)	7
10	Застосування типових способів обробки зовнішніх і внутрішніх циліндричних, плоских і торцевих, фасонних поверхонь деталей і встановлення послідовності обробки для забезпечення необхідної	7

	точності і якості оброблених поверхонь (Модуль 1, Тема 10 – 12)	
11	Вимоги до вибору заготовок для верстатів з ЧПК (Модуль 1, Тема 8-9)	7
12	Вивчення методики побудови схеми розташування припусків для валів та отворів (Модуль 1, Тема 6)	7
13	Підготовка до модульного контролю (Модуль 1)	7
14	Поняття про багатопозиційну обробку (Модуль 1, Тема 4)	7
15	Механізація і автоматизація технологічних розмірних розрахунків (Модуль 2, Тема 1 – Тема 3)	7
16	Економічна ефективність інструменту (Модуль 2, Тема 4 – Тема 7)	7
17	Алгоритми вибору інструментів фірм Sandvik Coromat та Walter. Комплектуючі і запасні частини (Модуль 2, Тема 8 – Тема 11)	7
18	Потужність, що необхідна на різання. Визначення величини врізання і перебігу інструменту (Модуль 2, Тема 12, Тема 13)	7
	Разом	127

9 Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

10 Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, лабораторних робіт, консультацій, самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

11 Методи контролю

Виконання та захист практичних робіт, виконання та захист РР, письмовий модульний контроль, фінальний контроль (іспит) у вигляді підсумку балів за семестр, семестровий контроль (іспит).

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску до іспиту у вигляді **письмового іспиту** (комплексне завдання). При складанні семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

12 Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1 Розподіл балів, які отримують студенти впродовж семестру (кількісні критерії оцінювання)

МОДУЛЬ 1, 6-Й СЕМЕСТР

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання та захист практичних робіт	2...3	3	6...9

Виконання та захист лабораторних робіт	2...3	3	6...9
Робота на лекціях	1...2	6	6...12
Модульний контроль	12...22	1	12...20
Змістовний модуль 2			
Виконання та захист практичних робіт	2...3	3	6...9
Виконання та захист лабораторних робіт	2...3	3	6...9
Модульний контроль	12...22	1	12...20
Робота на лекціях	1...2	6	6...12
Всього за семестр			60...100

МОДУЛЬ 2, 7-Й СЕМЕСТР

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 3			
Виконання та захист практичних робіт	2...3	3	6...9
Виконання та захист лабораторних робіт	2...3	3	6...9
Робота на лекціях	0...2	1	0...2
Модульний контроль	12...22	1	12...20
Змістовний модуль 4			
Виконання та захист практичних робіт	2...3	3	6...9
Виконання та захист лабораторних робіт	2...3	3	6...9
Модульний контроль	12...22	1	12...20
Робота на лекціях	0...2	1	0...2
Виконання та захист РГР	12...20	1	12...20
Всього за семестр			60...100

12.2 Розподіл балів, які отримують студенти при складанні семестрового іспиту (кількісні критерії оцінювання)

Складові білету семестрового іспиту	Бали за одне завдання	Кількість завдань	Сумарна кількість балів
Теоретичне запитання	5...15	1	5...15
Практичне завдання: вибрати варіанти правильних відповідей	3...5	5	15...25
Практичне завдання: продовжити відповідь на поставлене запитання	4...6	5	20...30
Задача	20...30	1	20...30
Всього за семестровий іспит			60...100

12.3 Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- структуру виробничого та технологічного процесу машинобудівельного підприємства;
- принципи базування заготовок у процесі механічної обробки;
- методи забезпечення вимог до точності обробки та допустимі ступеня шорсткості поверхонь;
- методика вибору заготовок для типових деталей і призначення оптимальних припусків на механічну обробку за довідкової літературі.
- теоретичні основи технології машинобудування;
- основи теорії машинобудівного виробництва, про виробничі і технологічні процеси, типи виробництва;
- принципи визначення технологічності конструкції виробу і деталей;
- методи забезпечення точності складання.

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки:

- провести якісний аналіз деталі на технологічність;
- вибрати заготовку для деталі відповідно з технологічними вимогами виробництва;
- призначити порядок механічної обробки окремих поверхонь деталі, що забезпечує точність обробки і якість поверхонь деталі;
- вибрати технологічні бази для обробки деталі;
- скласти схему зборки простого виробу за алгоритмом (зразком).

12.4. Якісні критерії оцінювання

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі індивідуальні завдання та здати тестування. Мати уявлення про теоретичні основи технології машинобудування, а також про основи теорії машинобудівного виробництва, про виробничі і технологічні процеси, типи виробництва. Провести якісний аналіз деталі на технологічність. Вибрати технологічні бази для обробки деталі.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, захистити всі індивідуальні завдання, здати тестування та поза аудиторну самостійну роботу. Знати структуру виробничого та технологічного процесу машинобудівельного підприємства та методика вибору заготовок для типових деталей і призначення оптимальних припусків на механічну обробку за довідкової літературі. Провести якісний аналіз деталі на технологічність. Вибрати заготовку для деталі відповідно з технологічними вимогами виробництва. Призначити порядок механічної обробки окремих поверхонь деталі, що забезпечує точність обробки і якість поверхонь деталі. Скласти схему зборки простого виробу за алгоритмом (зразком).

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13 Методичне забезпечення

1. Технологічні основи роботизованого виробництва [Текст]: нав. посібник / Г.І. Костюк, Н.В. Руденко – Х. Нац. аерокосм. ун-т "ХАІ". – Харьков. – 2009. – Ч.2. – 128 с.
<http://library.khai.edu/library/fulltexts/m2009/Tehnologichni%20osnovi%20robotizovanogo%20virobnictva.pdf>
2. Planning of Manufacturing Metal-Cutting Processes. Calculations of Operation Dimensions=Проектування технологічних процесів механічної обробки. Розрахунки операційних розмірів : Manual to Term Projects / М. К. Knyazyev, S. E. Markovych, B. S. Bilokon ; Min. of Education and Science of Ukraine, M. Ye. Zhukovsky Nat. Aerospace Univ. "Kharkiv Aviation Inst.". - Kharkiv. - National Aerospace University Kharkiv Aviation Institute, 2016. - 144 p. - 978-966-662-453-9
http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Knazev_Planning.pdf
3. Проектування технологічних процесів обробки деталей на верстатах з ЧПУ : навч. посіб. : гриф МОН України / В. П. Божко ; М-во освіти і науки України, Ін-т змісту і методів навчання, Харків. авіац. ін-т ім. М. Є. Жуковського. - Х. - ХАІ, 1997. - 131 с. - 5-7763-8719-1
http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc2011/Bogko_Proektuvanna_Processiv.PDF

Навчально-методичний комплекс дисципліни <http://library.khai.edu/>, який включає в себе:

- скановану копію робочої програми з дисципліни «Технологічні основи виробництва»;
- розширений план лекцій з дисципліни «Технологічні основи виробництва»;
- контрольні запитання з дисципліни «Технологічні основи виробництва»;
- перелік навчально-методичного забезпечення з дисципліни «Технологічні основи виробництва»;
- видані посібники з дисципліни «Технологічні основи виробництва»;
- рекомендації та вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Технологічні основи виробництва».

14. Рекомендована література

Базова

1. Проектування технологічних процесів обробки деталей на верстатах з ЧПУ : навч. посіб. : гриф МОН України / В. П. Божко ; М-во освіти і науки України, Ін-т змісту і методів навчання, Харків. авіац. ін-т ім. М. Є. Жуковського. - Х. - ХАІ, 1997. - 131 с. - 5-7763-8719-1.
2. Технологія виробництва авіаційних двигунів : підручник : гриф МОН України , Ч. 1 : Основи технології авіадвигунобудування / В. О. Богуслаєв, О. Я. Качан, А. І. Долматов, В. Ф. Мозговий ; за ред. В.О. Богуслаєва . - 2-е вид., доп. - Запоріжжя. - Мотор Січ, 2007. - 518 с. - 966-94-5 . - 30,00
3. Технологія виробництва авіаційних двигунів : підруч. для студентів вищ. навч. закл. : гриф МОН України , Ч. 2 : Основи проектування технологічних процесів виготовлення деталей авіаційних двигунів і технологічна підготовка виробництва / В. О. Богуслаєв, О. Я. Качан, А. І. Долматов, В. Ф. Мозговий [та др.] ; під заг. ред. В. О. Богуслаєва . - 2-е вид., доп. - Запоріжжя. - Мотор Січ, 2008. - 554 с. - 966-7108-95-3 . - 30,00
4. Технологія виробництва авіаційних двигунів : підруч. для вищ. навч. закл. : гриф МОН України , Ч. 3 : Методи обробки деталей авіаційних двигунів / В. О. Богуслаєв, О. Я. Качан, В. К. Яценко, А. І. Долматов [та др.] ; за ред. В. О. Богуслаєва. - Запоріжжя. - Мотор Січ, 2008. - 639 с. - 966-2906-05-3 . - 30,00
5. Modeling of Machining in CAM "ADEM"=Моделювання механооброблення в САМ "ADEM" : Tutorial for the Yearly Project / V. V. Borysevych, O. A. Pavlenko, V. T. Sikulskiy ; Min. of Education and Science of Ukraine, Nat. Aerospace Univ. named after

N.Ye. Zhukovskiy "Kharkiv Aviation Inst.". - Kharkiv. - National Aerospace University Kharkiv Aviation Institute, 2008. - 42 p.

http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Borysevych_Modeling.pdf

Допоміжна

1. Технологические основы роботизированного производства [Текст]: учеб. пособие / Г.И. Костюк, Н. В. Руденко. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьков. авиац. ин-т», 2008. – 169 с.
2. Автоматизированные системы управления жизненным циклом изделия : учеб. пособие : [в 2 ч.], Ч. 1 / Р. В. Воропай, А. А. Бреус, Н. В. Руденко, М. С. Романов ; М-во образования и науки Украины, Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского "Харьк. авиац. ин-т". - Х. - Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского "Харьк. авиац. ин-т", 2013. - 103 с . - <http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/>
3. Автоматизированные системы управления жизненным циклом изделия : учеб. пособие , Ч. 2 / М. С. Романов, Н. В. Руденко, Р. В. Воропай, А. А. Бреус ; М-во образования и науки Украины, Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского "Харьк. авиац. ин-т". - Харьков. - Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского "Харьк. авиац. ин-т", 2014. - 108 с . - <http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/>
4. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К.Мещерякова. М.: Машиностроение. 1985. Т1.656с.; Т2. 496с.
5. Определение припусков на механическую обработку и технологические размерные расчеты : учеб. пособие / В. Ю. Гранин, А. И. Долматов, Э. А. Лимберг. - Х. - ХАИ, 1993. - 119 с.

http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Granin_Opredelenie_Priuskov.PDF

15 Інформаційні ресурси

<https://education.khai.edu/department/202>

<https://k202.tilda.ws/>

<http://www.sandvik.coromant.com>

walter-tools.com