

Міністерство освіти і науки України

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Технології виробництва авіаційних двигунів (№ 204)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

С. М. Нижник

(підпис)

(ініціали та прізвище)

« » серпня 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Технологія двигунобудування

(назва навчальної дисципліни)

Галузі знань:

13 Механічна інженерія

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність:

134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка

(код та найменування напряму підготовки)

Освітня програма: Технології виробництва авіаційних двигунів та

енергетичних установок

(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти:

перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

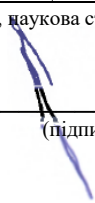
Розробник: С.М. Нижник, доцент, к.т.н. каф.204
(прізвище та ініціали, посада, наукова ступінь та вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри 204
Технологій виробництва авіаційних двигунів
(назва кафедри)

Протокол № 10 від « 02 » липня 2021 р.

Завідувач кафедри технології виробництва авіаційних двигунів д. т. н., професор
(назва кафедри, наукова ступінь та вчене звання завідувача)


(підпис)

А.І. Долматов
(ініціали та прізвище)

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	
Кількість кредитів 17	Галузь знань 13 «Механічна інженерія» (шифр і назва)	Цикл загальної професійної підготовки	
	Спеціальність 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка» (шифр і назва)	Рік підготовки:	
2021/2022			
Семестр			
Екзаменаційних модулів: 4		5-й	6-й
Змістових модулів 4			
Індивідуальне науково-дослідне завдання(теми РГР): «Кінематичні ланцюги металообробних верстатів»; «Вибір лезового та абразивного інструменту для обробки деталі авіадвигуна»	Освітня програма: «Технології виробництва авіаційних двигунів та енергетичних установок»	Лекції	
		64 год.	56 год.
		Практичні	
		24 год.	38 год.
		Лабораторні	
Загальна кількість годин 510		32 год.	20 год
Тижневих годин для денної форми навчання: Аудиторних – 7,5 самостійної роботи студента – 8,4	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Самостійна робота	
		135 год.	124 год.
		Вид контролю:	
		Модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить: 240/270.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1 Мета вивчення: технологічна підготовка спеціалістів у галузі авіаційного двигунобудування, які розробляють технологічні процеси для виробництва деталей авіаційних двигунів з використанням комп'ютерної техніки.

1.2 Завдання: придбання фундаментальних знань про формування поверхонь та методи обробки деталей на металорізальних верстатах, про загальний устрій та компоновку верстатів, будову окремих типових вузлів та кінематичне налаштування верстатів; Отримання початкових відомостей про верстати з числовим програмним керуванням та перспектив розвитку технологічного обладнання.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральні компетентності:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані та практичні задачі, пов'язані з розробкою, виробництвом та сертифікацією авіаційної та ракетно-космічної техніки, що передбачає застосування теорій та методів фізики, математики та інженерних наук, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

ЗК3. Навики здійснення безпечної діяльності, прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК7. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Фахові компетентності:

ФК3. Здатність призначити оптимальні матеріали для елементів конструкції авіаційної та ракетно-космічної техніки

ФК6. Здатність розробляти і реалізовувати технологічні процеси виробництва елементів та об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки.

ФК7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій та спеціалізованого програмного забезпечення при навчанні та у професійній діяльності.

ФК8. Здатність враховувати економічні та управлінські аспекти виробництва елементів та об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки у професійній діяльності.

1.3. Очікувані результати навчання:

Згідно з вимогами освітньої програми студенти повинні:

ПРН4. Пояснювати свої рішення і підґрунтя їх прийняття фахівцям і нефахівцям в ясній і однозначній формі.

ПРН8. Дотримуватися вимог галузевих нормативних документів щодо процедур проектування, виробництва, випробування та (або) сертифікації елементів та об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки на всіх етапах їх життєвого циклу.

ПРН10. Володіти навичками визначення навантажень на конструктивні елементи авіаційної та ракетно-космічної техніки на всіх етапах їх життєвого циклу.

ПРН12. Описувати будову металів та неметалів та знати методи модифікації їх властивостей. Призначати оптимальні матеріали для елементів та систем авіаційної та ракетно-космічної техніки з урахуванням їх структури, фізичних, механічних, хімічних та експлуатаційних властивостей, а також економічних факторів.

ПРН14. Описувати експериментальні методи дослідження структурних, фізико-механічних і технологічних властивостей матеріалів та конструкцій.

ПРН15. Застосовувати у професійній діяльності сучасні методи проектування, конструювання та виробництва елементів та систем авіаційної та ракетно-космічної техніки.

ПРН17. Розуміти та обґрунтовувати послідовність проектування, виробництва, випробування та (або) сертифікації елементів та систем авіаційної та ракетно-космічної техніки.

ПРН20. Розуміти теоретичні принципи та практичні методи інструментального забезпечення взаємозамінності деталей авіаційної та ракетно-космічної техніки.

ПРН21. Мати навички розробки технологічних процесів, у тому числі з

застосуванням автоматизованого комп'ютерного проектування виробництва конструктивних елементів та систем авіаційної та ракетно-космічної техніки.

1.4 Пререквізити – Структурно-логічні міждисциплінарні зв'язки базуються на всіх навчальних дисциплінах попередніх семестрів, але в найбільшій мірі на професійно-орієнтованих з попередніх семестрів: «Технології конструкційних матеріалів», «Авіаційне матеріалознавство», «Взаємозамінність та стандартизація», «Механіка матеріалів та конструкцій», «Деталі машин та основи конструювання», та курсових проектів і розрахунково-графічних робіт до них.

Кореквізити – «Методи і параметри формоутворення поверхонь»

2. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Інструментальні матеріали. Різальні інструменти.

Тема 1. Інструментальні матеріали: Інструментальні сталі. Тверді сплави. Мінералокераміка. Надтверді матеріали.

Тема 2. Основні параметри процесу різання: Робочі та допоміжні рухи. Схеми різання. Сили та потужність різання. Елементи режиму різання та шар, що зрізається.

Тема 3. Різальний клин: Елементи різця. Координатні площини. Основні кути різця.

Тема 4. Основні методи обробки – точіння: Призначення і основні види точіння. Типи токарних різців, їх конструктивні особливості та геометричні параметри. Сили діючі на інструмент та заготовку.

Тема 5. Основні методи обробки – свердлення, зенкерування, розгортання: Призначення і основні типи свердел. Конструкція і геометрія спірального свердла. Сили різання при свердленні, зенкеруванні, розгортанні. Конструкція і геометрія спірального свердла для обробки важкооброблюваних матеріалів. Конструкція і геометрія зенкера, розгортки. Сили різання при свердленні, зенкеруванні, розгортанні.

Модуль 2

Змістовий модуль 2. Різальні інструменти.

Тема 6. Основні методи обробки – фрезерування: Різновиди фрез і їх геометрія. Особливості процесу різання при фрезеруванні.

Тема 7. Основні методи обробки – протягування: Різновиди протягування і типи протяжок. Особливості процесу різання при протягуванні.

Тема 8. Основні методи обробки – нарізання зубчатих коліс: Різновиди нарізання зубчатих коліс і типи інструменту. Особливості процесу різання при нарізання зубчатих коліс. Нарізання зубчатих коліс методом копіювання. Геометрія дискової та пальцевої модульної фрези.

Тема 9. Нарізання зубчатих коліс методом обкату. Геометрія черв'ячної фрези. Геометрія довбача, зубостругального різця, ріжучої рейки. Особливості процесу різання при нарізання зубчатих коліс.

Тема 10. Основні методи обробки – нарізання різьб: Різновиди нарізання різьб і типи інструменту.

Модуль 3

Змістовий модуль 3. Абразивні інструменти. Металорізальні верстати

Тема 11. Абразивні матеріали.

Тема 12. Основні методи обробки – шліфування: Абразивні інструменти. Види шліфування. Процес різання при шліфуванні. Теплові явища при шліфуванні та їх вплив на якість поверхневого шару.

Тема 13. Загальні відомості про металорізальні верстати. Основні терміни и визначення; металорізальні верстати, як система. Класифікація, позначення та характеристики груп металорізальних верстатів. Технічні характеристики та техніко-економічні показники верстатів. Формоутворення на верстатах. Формоутворюючі рухи. Класифікація робочих рухів за їх функціональним призначенням. Поняття про кінематичні схеми.

Тема 14. Приводи верстатів. Ступінчасті приводи. Ряди чисел частот обертання та величин подач. Безступінчасті приводи – механічні, електричні, гідравлічні та пневматичні.

Тема 15. Зажимні пристрої. Класифікація зажимних пристроїв. Пристрої для установки та закріплення заготовок на шпинделі верстата. Механізми зажиму інструмента в шпинделі верстата. Пристрої автоматичної зміни інструмента. Системи змащування та охолодження.

Модуль 4

Змістовий модуль 4. Верстати з числовим програмним керуванням

Тема 16. Основи числового програмного керування (ЧПК). Загальні відомості про верстати з ЧПК, їх переваги та області раціонального використання. Визначення та класифікація систем ЧПК. Функціональні підсистеми ЧПК. Розташування осей координат в верстатах з ЧПК.

Тема 17. Фрезерні верстати з ЧПК. Вертикальні консольні фрезерні верстати з ЧПК. Безконсольні фрезерні верстати з ЧПК.

Тема 18. Багатоцільові верстати з ЧПК. Загальні відомості про багатоцільові верстати. Верстати для обробки корпусних деталей. Верстати для обробки деталей типу тіл обертання. Пристрої для заміни деталей та ріжучого інструменту.

Тема 19. Гнучкі виробничі системи. Класифікація та структурні схеми ГВС. Промислові роботи. Гнучкі виробничі модулі (ГВМ). Гнучкі автоматизовані ділянки. Гнучкі автоматизовані лінії (ГАЛ).

Тема 20. Тенденції розвитку металорізальних верстатів. Передумови до створення верстатів нового покоління. Напрями розвитку металорізальних верстатів. Верстатне обладнання на основі механізмів паралельної структури. Надточні верстати. Верстати для високошвидкісного різання.

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						
Змістовий модуль 1. Інструментальні матеріали. Різальні інструменти.						
Тема 1. Інструментальні матеріали	25	6	4			15
Тема 2. Основні параметри процесу різання	20	6	4			10
Тема 3. Різальний клин	34	6	4	4		20
Тема 4. Точіння. Токарні верстати.	28	8	4	6		10
Тема 5. Свердлення, зенкерування, розгортання. Свердлильні та розточувальні верстати	26	6	4	6		10
Разом за змістовим модулем 1	133	32	20	16		65
Модуль 2						
Змістовий модуль 2. Різальні інструменти.						
Тема 6. Фрезерування. Фрезерні верстати	20	6		4		10
Тема 7. Протягування	22	6		6		10
Тема 8. Нарізання зубчатих коліс методом копіювання.	14	4				10
Тема 9. Нарізання зубчатих коліс методом обкату. Зубонарізні верстати	46	10		6		30
Тема 10. Нарізання різьб.	20	6	4			10
Разом за змістовим модулем 2	122	32	4	16		70
Усього годин	255	64	24	32		135
Модуль 3						
Змістовий модуль 3. Абразивні інструменти. Металорізальні верстати.						
Тема 11. Абразивні матеріали	26	4	2	6		14
Тема 12. Шліфування. Шліфувальні і довідні верстати	28	8	2	6		12
Тема 13. Загальні відомості про металорізальні верстати	19	5	2			12
Тема 14. Приводи верстатів. Ступінчасті приводи. Безступінчасті приводи – механічні, електричні, гідравлічні та пневматичні.	20	6				14
Тема 15. Зажимні пристрої. Механізми зажиму інструмента в шпинделі верстата. Пристрої автоматичної зміни інструмента. Системи змащування та охолодження.	27	5	2	6		14

Разом за змістовим модулем 3	120	28	8	18		66
Модуль 4						
Змістовий модуль 4. Верстати з числовим програмним керуванням						
Тема 16. Основи числового програмного керування (ЧПК).	40	6	2	10		22
Тема 17. Токарні верстати з ЧПК.	10	2	2	4		2
Тема 18. Фрезерні верстати з ЧПК.	20	4	2	6		8
Тема 19. Свердлильні верстати з ЧПК.	6	2		2		2
Тема 20. Шліфувальні верстати з ЧПК.	6	2		2		2
Тема 21. Багатоцільові верстати з ЧПК.	24	4	2	6		12
Тема 22. Гнучкі виробничі системи.	17	4				13
Тема 23. Тенденції розвитку металорізальних верстатів	12	4				8
Разом за змістовим модулем 4	135	28	8	30		69
Усього годин	255	56	16	48		135

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вибір типу токарних різців та їх матеріалів для обробки деталі авіадвигуна в залежності від схеми обробки та матеріалу деталі.	4
2	Вибір типу та обґрунтування матеріалу свердла, зенкера, розгортки, фрез для обробки деталі авіадвигуна.	4
3	Вибір типу та обґрунтування матеріалу зубонарізного інструменту для обробки деталі авіадвигуна.	4
4	Вибір типу різьбонарізного інструменту та їх матеріалів для обробки деталі авіадвигуна в залежності від схеми обробки та матеріалу деталі.	4
5	Вибір типу токарних верстатів та їх параметрів для заданих умов токарної обробки деталі авіадвигуна	4
6	Вибір типу свердлильних та розточувальних верстатів та їх параметрів для заданих умов обробки деталі авіадвигуна	4
7	Вибір типу фрезерних верстатів та їх параметрів для заданих умов фрезерної обробки деталі авіадвигуна	4
8	Вибір типу, розрахунок та обґрунтування матеріалу протяжки для обробки деталі авіадвигуна.	4
9	Вибір типу та обґрунтування матеріалу шліфувального круга для обробки деталі авіадвигуна.	4
10	Вибір типу інструмента та їх матеріалів для обробки деталі авіадвигуна на верстатах з ЧПК. Вибір типу інструмента та їх	4

	матеріалів для високошвидкісної обробки деталі авіадвигуна.	
--	---	--

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Токарна обробка. Інструмент для токарної обробки. Оформлення карти наладки.	4
2	Обробка фрезеруванням. Інструмент для обробки фрезеруванням. Оформлення карти наладки.	4
3	Обробка свердленням. Інструмент для обробки свердленням, зенкеруванням та розгортанням. Оформлення карти наладки.	4
4	Вивчення будови токарно-гвинторізного верстата, розрахунок кінематичних ланцюгів та настроювання формоутворюючих рухів.	4
5	Вивчення будови вертикально-свердлильного верстата, розрахунок кінематичних ланцюгів та настроювання формоутворюючих рухів.	4
6	Вивчення будови горизонтально-фрезерного верстата, розрахунок кінематичних ланцюгів та настроювання формоутворюючих рухів.	4
7	Нарізання зубчатих коліс. Інструмент для нарізання зубчатих коліс. Оформлення карти наладки.	4
8	Нарізання різьби. Інструмент для нарізання різьби. Оформлення карти наладки.	4
9	Методи абразивної обробки. Інструмент для абразивної обробки. Оформлення карти наладки.	4
10	Методи високошвидкісної обробки. Інструмент для високошвидкісної обробки.	4
11	Вивчення будови одношпиндельного токарно-револьверного автомата, розрахунок кінематичних ланцюгів та настроювання формоутворюючих рухів.	4
12	Методи абразивної обробки. Вивчення будови та гідро-кінематичних ланцюгів круглошліфувального верстата.	4
13	Вивчення будови зубофрезерного верстата, розрахунок кінематичних ланцюгів та настроювання формоутворюючих рухів.	4
14	Вивчення будови зубодовбального верстата, розрахунок кінематичних ланцюгів та настроювання формоутворюючих рухів.	4
15	Вибір типу інструмента та їх матеріалів для обробки деталі авіадвигуна на верстатах з ЧПК.	4
16	Вибір типу інструмента та їх матеріалів для високошвидкісної обробки деталі авіадвигуна.	4
17	Вибір типу зубофрезерних верстатів та їх параметрів для заданих умов обробки деталі авіадвигуна	4
18	Вибір типу зубодовбальних верстатів та їх параметрів для заданих умов обробки деталі авіадвигуна	4
19	Вибір типу зубошліфувальних верстатів та їх параметрів для заданих умов обробки деталі авіадвигуна	4
20	Вибір типу круглошліфувальних верстатів та їх параметрів для заданих умов обробки деталі авіадвигуна	4

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Інструментальні матеріали: Інструментальні сталі. Тверді сплави. Мінералокераміка. Надтверді матеріали (Тема 1).	5
2	Інструментальні матеріали: Абразійні матеріали (Тема 1).	5
3	Основні параметри процесу: Робочі та допоміжні рухи (Тема 2).	5
4	Сили та потужність різання (Тема 2).	5
5	Основні параметри процесу: Елементи режиму різання та шар, що зрізається (Тема 2).	5
6	Різальний клин: Елементи різця. Координатні площини (Тема 3).	8
7	Основні кути різця (Тема 3).	8
8	Основні методи обробки: Призначення і основні види точіння (Тема 4).	5
9	Типи токарних різців, їх конструктивні особливості та геометричні параметри (Тема 4).	5
10	Призначення і основні типи свердел, зенкерів та розгортки. Конструкція і геометрія спірального свердла, зенкера та розгортки (Тема 5).	5
11	Різновиди фрез і їх геометрія. Особливості процесу різання при фрезеруванні (Тема 6).	5
12	Різновиди протягування і типи протяжок. Особливості процесу різання при протягуванні (Тема 7).	5
13	Різновиди нарізання зубчатих коліс і типи інструменту. Особливості процесу різання при нарізання зубчатих коліс (Тема 8).	5
14	Чистова обробка зубчатих поверхонь Інструмент для чистової обробки зубчатих поверхонь (Тема 9).	8
15	Стругання та довбання (Тема 9).	5
16	Різновиди нарізання різьб і типи інструменту. Особливості процесу різання при нарізанні різьб (Тема 10).	5
17	Види шліфування. Абразійні інструменти (Тема 11).	5
18	Процес різання при шліфуванні (Тема 12).	5
19	Сили різання при шліфуванні (Тема 12).	5
20	Теплові явища при шліфуванні та їх вплив на якість поверхневого шару (Тема 12).	8
21	Процеси виникнення стружки і її типи. Процеси деформування і руйнування матеріалів при різанні (Тема 12).	5
22	Теплові процеси при різанні. Вплив різних факторів на температуру в зоні різання. Методи оцінки температури при різанні (Тема 12).	5
23	Фізичні процеси, виникаючи в зоні контакту інструменту та	8

	оброблювального матеріалу. Виникнення наросту. Тертя та знос ріжучого інструменту (Тема 12).	
24	Стійкість інструменту та допустима швидкість різання (Тема 12).	5
25	Вплив технологічних середовищ на процес різання матеріалів (Тема 12).	8
26	Вплив методів та режимів обробки на шорсткість поверхонь, та механічних властивостей оброблюваного матеріалу (Тема 12).	5
27	Технологічне забезпечення необхідних параметрів шорсткості поверхні (Тема 12).	5
28	Фізико-механічні властивості поверхневого шару. Вплив на експлуатаційні властивості деталей АД (Тема 12).	5
29	Загальні відомості про металорізальні верстати: терміни, визначення, класифікація, позначення, компонування, основні вузли, механізми (Тема 13).	5
30	Методи формоутворення поверхонь, формотворчі рухи, виконавчі, допоміжні, управління, класифікація (Тема 13).	5
31	Верстати токарної групи: універсальні, автомати, напівавтомати (Тема 13).	5
32	Свердлильні та розточувальні верстати, типи, загальний устрій та кінематика (Тема 13).	5
33	Верстати фрезерної групи: типи, загальний устрій та кінематика (Тема 13).	5
34	Протяжні верстати, загальний устрій (Тема 13).	5
35	Зубооброблювальні верстати. Різьбонарізні верстати (Тема 13).	5
36	Методи підбору змінних зубчатих коліс, умови зчеплювання та похибки (Тема 13).	5
37	Шліфувальні верстати, загальний устрій та кінематика, наладка (Тема 13).	5
38	Верстати для електрохімічних та електрофізичних методів обробки, загальний устрій (Тема 13).	5
39	Агрегатні верстати і автоматичні лінії (Тема 13).	5
40	Приводи верстатів. Типові механізми приводів верстатів (Тема 14).	5
41	Верстати з ЧПК, їх переваги та області раціонального використання (Тема 16).	5
42	Приводи верстатів с ЧПК (Тема 16).	5
43	Класифікація та конструктивні особливості верстатів с ЧПК. Основні вузли та блоки пристроїв ЧПК (Тема 16).	5
44	Верстати з ЧПК для обробки тіл обертання: токарні верстати. Шліфувальні верстати (Тема 16).	5
45	Верстати з ЧПК для обробки корпусних деталей. Верстати свердлильно-розточувальної групи. (Тема 16).	5

46	Зубообробні верстати з ЧПК (Тема 16).	5
47	Фрезерні верстати. Багатоцільові верстати (Тема 17,21)	7
48	Верстатні модулі та гнучкі верстатні системи: класифікація гнучких виробничих систем (Тема 22).	5
49	Промислові роботи (Тема 22).	5
50	Роботизовані технологічні комплекси (РТК) (Тема 23).	5
Разом		270

9. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми
1	Вибір лезового та абразивного інструменту для обробки деталей авіадвигуна
2	Кінематичні ланцюги металообробних верстатів
3	Вибір лезового інструменту для обробки деталей авіадвигуна на верстатах з ЧПК. Формування керуючої програми для верстата з ЧПК.

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, контроль у вигляді іспитів.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

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

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Виконання і захист РГР (РР, РК)	0...5	1	0...5
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Виконання і захист РГР (РР, РК)	0...5	1	0...5
Усього за 5 семестр			0...100

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 3			
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Змістовний модуль 4			
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Виконання і захист РГР (РР, РК)	0...10	1	0...10
Усього за 6 семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит/залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту/заліку. Під час складання семестрового іспиту/заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту/заліку складається з:

1. Теоретичне питання – 40
2. Теоретичне питання – 40
3. Практичне питання – 20

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- фізичні основи різання металів;
- призначення та класифікація матеріалу різального інструменту;
- основні конструктивні елементи різця, геометричні параметри;
- конструкцію типових різальних інструментів;
- характеристики та категорії точності, основні елементи погрішності обробки;
- номенклатуру існуючого технологічного обладнання для механічної обробки деталей;
- технологічні можливості кожного виду обладнання, методику реалізації цих можливостей;
- технологічну наладку і роботу устаткування;
- загальний устрій та кінематичні схеми металорізальних верстатів;
- особливості металорізальних верстатів з числовим програмним керуванням.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- вибрати різальний інструмент для заданих умов обробки;

- назначати матеріал різального інструменту заданих умов обробки;
- визначати основні елементи різця, координатні площини, кути різця;
- визначати похибки обробки;
- вибирати економічно найбільш доцільне обладнання для виконання заданих умов обробки;
- виконувати кінематичні розрахунки та проводити настроювання та налаштування технологічного обладнання.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та домашні завдання. Вміти самостійно давати характеристику різального інструменту, металорізальних верстатів. Вміти складати технологічну документацію.

Добре (75 - 89). Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти назначати геометричні параметри різального інструменту, технічні параметри металорізальних верстатів, вміти складати технічне обґрунтування вибору обладнання при проектуванні технологічних операцій.

Відмінно (90 - 100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Досконально знати усі інструменти та верстати, які використовуються при проектуванні технологічних операцій. Оцінювати продуктивність обробки різанням. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

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. Долматов, А.И. Устройство и кинематические схемы универсальных металлорежущих станков [Текст]: учеб. пособие / А.И. Долматов, С.Е. Маркович, А.П. Петренко. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н.Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2010. – Ч. 1. – 44 с.
2. Устройство и кинематические схемы универсальных металлорежущих станков [Текст]: учеб. пособие / А.И. Долматов, С.Е. Маркович, А.П. Петренко, М.А. Курин. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н.Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2012. – Ч. 2. – 40 с.

14. Рекомендована література.

Базова

1. Кукляк, М.Л. Металорізальні інструменти. Проектування [Текст]: навч. посібник / М.Л. Кукляк, І.С. Афтаназів, І.І. Юрчишин. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2003. – 556 с.
2. Металорізальні верстати [Текст]: навчальний посібник / В.М. Бочков, Р.І. Сілін, О.В. Гаврильченко / За ред. Р.І. Сіліна. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2009. – 268 с.

Допоміжна

1. Режущий инструмент [Текст]: учебник для вузов / Д.В. Кожевников, В.А. Гречишников, С.В. Кирсанов, В.И. Кокарев, А.Г. Схиртладзе; под. ред. С.В. Кирсанова. – 3-е изд. – М.: Машиностроение, 2007. – 528 с.
2. Технология производства авиационных двигателей [Текст]: в 4 ч. / В.А. Богуслаев, А.Я. Качан, А.И. Долматов и др.; под общ. ред. В.А. Богуслаева. – Запорожье: Изд-во ОАО «Мотор Січ», 2007. – Ч. 1: Основы технологии. – 2007. – 518 с.; Ч. 2: Основы проектирования технологических процессов изготовления деталей авиационных двигателей и технологическая подготовка производства. – 2007. – 557 с.; Ч. 3: Методы обработки деталей авиационных двигателей. – 2008. – 638 с.
3. Фельдштейн, Е.Э. Режущий инструмент [Текст]: учебное пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич, М.И. Михайлов – Мн.: Новое знание, 2007. – 400 с.
4. Металлорежущие станки [Текст]: учебник. В 2т. / Т.М. Авраамова, В.В. Бушуев, Л.Я. Гиловой и др.; под ред. В.В. Бушуева. – М.: Машиностроение, 2011. – 608 с.
5. Фельдштейн, Е.Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ [Текст]: учебное пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. – Мн.: Новое знание, 2008. – 299 с.
6. Ловыгин, А.А. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM система [Текст] / А.А. Ловыгин, А.В. Васильев, С.Ю. Кривцов. – М.: «Эльф ИПР», 2006. – 286 с.

15. Інформаційні ресурси

1. Мережа Internet.
2. http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/_1004Tehnologiya.pdf