



Оброблення композиційних та спеціальних матеріалів Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>131 Прикладна механіка</i>
Освітня програма	<i>Технології машинобудування</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна (денна)/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредитів, 120 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>залік</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., доц. Малафеев Ю.М. M.Y.Malaf@gmail.com Практичні: к.т.н., доц. Малафеев Ю.М. M.Y.Malaf@gmail.com</i>
Розміщення курсу	

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Мета та завдання кредитного модуля

Метою кредитного модуля є формування у студентів здатностей вміти розв'язувати наступні типові задачі:

- знати найбільш прогресивні композиційні конструкційні матеріали сучасної техніці;
- знати закономірності формування структури композиційних матеріалів,
- знати особливості поведінки композиційних матеріалів в поле механічних сил;
- знати складові композиційних матеріалів та їх вплив на властивості виробів;
- вирішувати питання технології формування та переробки композиційних матеріалів;

Основні завдання кредитного модуля.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

знання :

- основних вимог (конструктивних, технологічних і експлуатаційних) як до заготовок, так і деталей із композиційних матеріалів;
- властивостей композиційних матеріалів (фізико-хімічні, спеціальні) та спеціальних матеріалів і основні принципи їх вибору для виготовлення виробів;

уміння:

- проводити аналіз технологічності композиційних матеріалів;
по кресленню деталі здійснювати вибір, розрахунок і призначення норм точності, припусків на механічну обробку;
- самостійно працювати з літературою, технологічною документацією та стандартами, визначити тип виробництва, складність заготовки та припуски на обробку;
- користуватись комп'ютерними засобами інформації.

досвід:

- мати уявлення про методи конструювання литих заготовок із композиційних матеріалів;
- основних принципів і методів розрахунку конструктивних елементів заготовки з композиційних матеріалів з урахуванням міцності (надійності) і технологічності виготовлення;
- правильно призначати метод отримання заготовок з композиційних матеріалів

3. Структура кредитного модуля

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні (заняття)	Лабораторні (комп'ютерний практикум)	СРС

1	2	3	4	5	6
Розділ 1. Загальні питання отримання композиційних матеріалів					
Тема 1. Загальна характеристика композиційних матеріалів	2	2			
Разом за розділом 1	2	2			
Розділ 2. Способи отримання і переробки КМ					
Тема 2.1. Матеріали, які застосовуються для виробництва заготовок з композиційних матеріалів	5	2			3
Тема 2.2. Послідовність виготовлення заготовок з композиційних матеріалів					
Практичне заняття 1			2		
Тема 2.3. Опір односпрямованого композиційного матеріалу (КМ), та вплив наповнювача на стійкість КМ	4	2			2
Практичне заняття 2			2		
Тема 2.4. Загальна характеристика промислових наповнювачів	2				2
Практичне заняття 3			2		
Тема 2.5. Промислові способи отримання і переробки КМ	5	2			3
Тема 2.6. Напилення. Компоненти. Операції. Устаткування. Режими					
Практичне заняття 4			2		

Тема 2.7. Формування з використанням еластичної діафрагми. Тема 2.8. Автоклавне формування. Компоненти. Операції. Устаткування. Режими.	5	2			3
Практичне заняття 5			2		
Тема 2.9. Намотування. Компоненти. Операції. Устаткування. Режими. Тема 2.10. Пресування. Холодне та гаряче пресування.	5	2			3
Практичне заняття 6			2		
Тема 2.11. Лиття смоли. Метод RTM. Переваги і недоліки Тема 2.12. Лиття смоли під тиском.	5	2			3
Практичне заняття 7			2		
Тема 2.13. Загальні питання обробки КМ. Тема 2.14. Методи обробки КМ.	5	2			3
Практичне заняття 8			2		
Разом за розділом 2	36	14	16		22
Розділ 3. Різні способи механічної обробки композиційних матеріалів					
Тема 3.1. Особливості процесу різання композитів. Тема 3.2. Стружкоутворення при різанні КМ, теплові явища та знос ріжучого інструменту.	3				3
Практичне заняття 9			2		
Тема 3.3. Вплив механічної обробки на властивості КМ, якість поверхні при обробці КМ Тема 3.4. Точіння, свердління, нарізування різьб на виробах з КМ.	5	2			3
Практичне заняття 10			2		
Тема 3.5. Фрезерування виробів з КМ, алмазно-абразивна обробка виробів з КМ.	4	2			2
Практичне заняття 11			2		
Розділ 4. Спеціальні матеріали					
Тема 4.1. Метали та їх властивості. Сталі і чавуни. Алюміній і його сплави.	4	2			2
Практичне заняття 12			2		
Тема 4.2. Спечені алюмінієві сплави (САС)	2				2
Практичне заняття 13			2		
Тема 4.3. Мідь і її сплави.	4	2			2
Практичне заняття 14			2		
Разом за розділом 3.	22	8			14

Тема 4.4. Латуні (сплави міді з цинком)	4	2		2
Практичне заняття 15			2	
Тема 4.5. Олов'яні бронзи. Олово, свинець і їх сплави.	4	2		2
Практичне заняття 16			2	
Тема 4.6. Інші метали (магній, титан, цинк, кадмій)	4	2		2
Практичне заняття 17			2	
Тема 4.7. Підвищення ефективності лезвийної обробки виробів з композиційних матеріалів.	4	2		2
Практичне заняття 18			2	
Разом за розділом 4.	16	8		8
Залік	4			4
Всього годин	120	36	36	48

4. Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<p>Лекція 1. Тема 1. Загальна характеристика композиційних матеріалів Вступ. Порівняльна характеристика різних композиційних матеріалів. Складові композиційних матеріалів. Багатокомпонентні системи. Наповнювач. Матриця. Порівняльні характеристики матриць на основі термореактивних смол. Епоксидні смоли. Фенольні смоли. Ненасичені поліефірні смоли. Кремній органічні смоли. Термопластичні матриці. Склонаповнений поліпропілен. Поліформальдегід. Поліаміди. Полістирол. Поліетилен. Полісульфон.. Література: 1, 2, 3, 4, 5</p>
2.	<p>Лекція 2. Тема 2.1. Гомогенні КМ. Газонаповнені. Дисперснонаповнені. КМ із взаємопроникаючими фазами. Рівні структур композиційних матеріалів. Системи: тверде – газ, тверде – рідина, тверде – тверде. Анізотропні КМ. Різні види структур: односпрямована, ортогональноармована, коса (перехресна), шарувата, об'ємного армування. Класифікація композиційних матеріалів за призначенням, функціями та компонентами. Література: 1, 2, 3, 4, 5</p> <p>Тема 2.2. Поведінка композиційного матеріалу в поле механічних сил. Поведінка наповненого і ненаповненого полімеру. Епюри розподілу напружень. Критична довжина волокна. Епюри напруг. Література: 1, 2, 3, 4, 5</p>
3.	<p>Лекція 3. Тема 2.3. Опір односпрямованого композиційного матеріалу Механічна поведінка композиційного матеріалу з безперервними волокнами, які не збігаються з векторами дії сил. Опір КМ, наповнених короткими волокнами. Їх вплив на стійкість до динамічних навантажень Література: 1, 2, 3, 4, 5</p>

4.	<p>Лекція 4. Тема 2.4. Загальна характеристика промислових наповнювачів. Застосування наповнювачів за: хімічним складом, способом і джерелом отримання, призначенням, формою частинок, природою. Технологічні показники дисперсних наповнювачів. Література: 1, 2, 3, 4, 5</p>
5.	<p>Лекція 5. Тема 2.5. Промислові способи отримання і переробки КМ Ручна викладка. Компоненти. Операції. Устаткування. Режими. Контактне формування. Виробництво виробів із склопластиків. Виробництво труб з склопластиків. Література : 1, 2, 3, 4, 5 Тема 2.6. Напилення. Компоненти. Операції. Устаткування. Режими. Підготовка форми (матриці). Застосування гелькоута. Сполучне гаряче напилення. Сполучне холодне затвердіння. Література : 1, 2, 3, 4, 5</p>
6.	<p>Лекція 6. Тема 2.7. Формування з використанням еластичної діафрагми. Метод гумового мішка. Формування за допомогою вакуумного мішка. Література : 1, 2, 3, 4, 5 Тема 2.8. Автоклавне формування. Компоненти. Операції. Устаткування. Режими. Особливості методу автоклавного формування. Основні етапи автоклавного формування. Література : 1, 2, 3, 4, 5</p>
7.	<p>Лекція 7. Тема 2.9. Намотування. Компоненти. Операції. Устаткування. Режими. Косий перехресний спосіб, круговий, одноосьовий, планетарний. Література : 1, 2, 3, 4, 5 Тема 2.10. Пресування. Холодне та гаряче пресування Пресування. Метод холодного пресування. Метод гарячого пресування. Операції. Устаткування. Режими. Література : 1, 2, 3, 4, 5</p>
8.	<p>Лекція 8. Тема 2.11. Лиття смоли. Метод RTM. Переваги і недоліки Метод холодного пресування. Метод гарячого пресування. Компоненти. Література: 1, 2, 3, 4, 5 Тема 2.12. Лиття смоли під тиском. Литьове або трансферне пресування. Переваги лиття під тиском. Лиття під тиском наповнених реактопластів. Схеми литтєвих машин різних конструкцій. Література : 1, 2, 3, 4, 5</p>

9.	<p>Лекція 9. Тема 2.13. Загальні питання обробки композиційних матеріалів Класифікація методів обробки композиційних матеріалів. Різка ножицями. Різка дисковими і стрічковими пилками. Застосування охолоджуючих рідин. Розкрій і обрізка спеціальними ножами. Вирубка ножовими штампами. Література : 1, 2, 3, 4, 5</p> <p>Тема 2.14. Методи обробки КМ. Точіння КМ. Фрезерування. Стругання. Обробка отворів (свердління, розгортання, нарізування різьб). Абразивна обробка. Шліфування, хонінгування і притирання. Розмірна ультразвукова обробка. Лазерне різання і лазерне прошивання отворів. Література : 1, 2, 3, 4, 5</p>
10.	<p>Лекція 10. Тема 3.1. Особливості процесу різання композитів. Анізотропія властивостей КМ, складність отримання високої якості поверхні, висока твердість наповнювача, низька теплопровідність КМ, абразивний вплив наповнювача, деструкція полімерного сполучного, високі пружні властивості КМ, технологічний критерій зносу, специфіка процесу стружкоутворення, низька теплостійкість КМ, виділення дрібних частинок матеріалу при різанні. Література : 1, 2, 3, 4, 5</p> <p>Тема 3.2. Стружкоутворення при різанні КМ, теплові явища та знос ріжучого інструменту. Теплові явища при різанні композитів. Знос ріжучого інструменту при різанні композитів. Література : 1, 2, 3, 4, 5</p>
11.	<p>Лекція 11. Тема 3.3. Вплив механічної обробки на властивості КМ, якість поверхні при обробці КМ Якість поверхні при обробці композиційних матеріалів. Комплексний характер механічної обробки КМ. Література : 1, 2, 3, 4, 5</p> <p>Тема 3.4. Точіння, свердління, нарізування різьб на виробках з КМ. Точіння виробів зі скло- та вуглепластиків, з органопластиків, з боропластика. Матеріал ріжучої частини різців. Нарізування різьби на виробках з КМ. Свердління виробів з композиційних матеріалів. Література : 1, 2, 3, 4, 5</p>
12.	<p>Лекція 12. Тема 3.5. Фрезерування виробів з КМ та алмазно-абразивна обробка Основні вимоги до фрезерування композитів. Матеріали ріжучої частини фрез та їх конструкції. Алмазно-абразивна обробка виробів з КМ. Шліфування виробів з композиційних матеріалів. Література:</p>
13.	<p>Лекція 13. Тема 4.1. Метали та їх властивості. Сталі і чавуни. Різні марки сталей і чавунів та їх особливості за призначенням. Алюміній і його сплави. Особливості алюмінієвих сплавів залежно від області застосування. Література : 1, 2, 3, 4, 5</p>

14.	<p>Лекція 14. Тема 4.2. Спечені алюмінієві сплави (САС) Особливість спечених алюмінієвих сплавів (САС), їх міцність, область їх використання. Переваги та недоліки алюмінієвих сплавів. Література : 1, 2, 3, 4, 5</p>
15.	<p>Лекція 15. Тема 4.3. Мідь та її сплави. Особливі характеристики міді та її сплавів, область їх використання. Переваги та недоліки мідних сплавів. Література : 1, 2, 3, 4, 5</p>
16.	<p>Лекція 16. Тема 4.4. Латуні (сплави міді з цинком) Властивості латуні та інших мідних сплавів. Хімічні склади латуні. Механічні властивості мідно-цинкових сплавів. Поведінка латуні в середовищі аміаку, морській воді і в середовищі, що містить вуглекислоту або сірчаний ангідрид. Література</p>
17.	<p>Лекція 17. Тема 4.5. Олов'яні бронзи. Олово, свинець і їх сплави. Застосування олов'яних бронз, їх механічні властивості, область застосування. Одно-, дво- і багатофазні бронзи та їх використання. Література : 1, 2, 3, 4, 5</p>
18.	<p>Лекція 18. Тема 4.6. Інші метали (магній, титан, цинк, кадмій) Магній і сплави на його основі. Механічні властивості литого і деформованого магнію. Основні переваги титану. Область застосування цинку та кадмію. Тема 4.7. Підвищення ефективності лезової обробки виробів з композиційних матеріалів. Оптимальний вибір обладнання, ріжучого інструменту, строге дотримання режимів різання при механічній обробці КМ. Література : 1, 2, 3, 4, 5</p>

5. Практичні заняття (комп'ютерний практикум)

Практичні заняття складаються з двох частин:

№ з/п	Назва практичних занять (комп'ютерного практикуму)	Кількість ауд. годин
Розділ 1. Способи отримання і переробки КМ		
1	П 1. Вивчення матеріалів, які застосовуються для виробництва заготовок класифікація КМ та послідовності виготовлення заготовок з КМ.	2
2	П 2. Вивчення опору односпрямованого композиційного матеріалу (КМ), та вплив наповнювача на його стійкість. Зв'язані з темами лекцій 2.1, 2.2, 2.3.	2
3	П 3. Вивчення впливу КМ на стійкість до динамічних навантажень. Вивчення хімічного опору композиційного матеріалу. Зв'язані з темами лекцій 2.3, 2.4.	2
4	П 4. Вивчення наповнювачів за: хімічним складом, способом і джерелом отримання, призначенням, формою частинок, природою. Зв'язані з темами лекцій 2.4.	2

5	П 5. Вивчення промислових способів отримання і переробки КМ методами ручної викладки, напиленням. Підготовка форм (матриць). Компоненти. Операції. Устаткування. Режими. Зв'язані з темами лекцій 2.5, 2.6.	2
6	П 6. Вивчення методу гумового мішка при формуванні з використанням еластичної діафрагми особливостей методу автоклавного формування. Схеми формування. Переваги та недоліки. Зв'язана з темами 2.7, 2.8.	2
7	П 7. Вивчення методів намотування (косий перехресний, круговий, одноосьовий, планетарний). Пресування: методи гарячого, холодного пресування. Зв'язана з темами 2.9, 2.10.	2
8	П 8. Вивчення лиття смоли. Метод RTM, його переваги і недоліки. Різні методи пресування. Компоненти. Лиття смоли під тиском. Литьове або трансферне пресування. Схеми литьових машин різних конструкцій. Зв'язана з темами 2.11, 2.12.	2
Розділ 2. Способи механічної обробки композиційних матеріалів та спецматеріали		
9	П 9. Вивчення загальних питань обробки композиційних матеріалів. Класифікація методів обробки КМ. Точіння КМ. Фрезерування. Стругання. Обробка отворів Абразивна обробка. Розмірна ультразвукова обробка. Лазерна обробка. Зв'язана з темами 2.13, 2.14.	2
10	П10. Вивчення процесу різання композитів і його особливостей. Особливості процесу стружкоутворення при різанні КМ, теплові явища та знос ріжучого інструменту. Зв'язана з темами 3.1, 3.2.	2
11	П11. Вивчення впливу механічної обробки на властивості композиційних матеріалів, якість поверхні при обробці КМ Комплексний характер механічної обробки КМ. Точіння, свердління, нарізування різьб на виробах з КМ. Зв'язана з темами 3.3, 3.4.	2
12	П 12. Вивчення особливостей процесу фрезерування виробів з КМ та їх алмазно-абразивної обробки. Основні вимоги до фрезерування композитів. Матеріали ріжучої частини фрез та їх конструкції. Алмазно-абразивна обробка виробів з КМ. Зв'язана з темою 3.5.	2
13	П13. Вивчення особливостей металів та їх властивості. Сталі і чавуни, їх особливості за призначенням. Алюміній і його сплави. Особливості алюмінієвих сплавів залежно від області застосування. Зв'язана з темою 4.1.	2
14	П 14. Вивчення особливостей спечених алюмінієвих сплавів (САС), їх міцність, область їх використання. Переваги та недоліки алюмінієвих сплавів. Зв'язана з темою 4.2.	2
15	П15. Вивчення особливих характеристики міді та її сплавів, область їх використання. Переваги та недоліки мідних сплавів. Зв'язана з темою 4.3.	2

16	П 16. Вивчення властивостей латуні та інших мідних сплавів. Хімічні склади латуні. Механічні властивості мідно-цинкових сплавів. Поведінка латуні в різних середовищах. Зв'язана з темою 4.4.	2
17	П17. Вивчення застосування олов'яних бронз, олова, свинця і їх сплавів. Їх механічні властивості, область застосування. Одно-, дво- і багатофазні бронзи та їх використання. Зв'язана з темою 4.5.	2
18	П 18. Вивчення властивостей магнію і сплавів на його основі. Основні переваги титану. Область застосування цинку та кадмію. Підвищення ефективності лезової обробки виробів з КМ. Зв'язана з темою 4.6, 4.7.	2

5. Семінарські заняття

Семінарські заняття робочим навчальним планом не передбачені

6. Лабораторні заняття

Лабораторні заняття робочим навчальним планом не передбачені

7. Самостійна робота

Самостійна робота робочим навчальним планом не передбачена

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання
1	Тема 1. Загальна характеристика композиційних матеріалів Порівняльна характеристика різних композиційних матеріалів. Складові композиційних матеріалів. Література:
2	Тема 2.1. Гомогенні КМ. Рівні структур композиційних матеріалів. Анізотропні КМ. Різні види структур Література : (8) 187-196, 209-218, 298-300, 319-322, 325-328; (7);
3	Тема 2.3. Опір односпрямованого композиційного матеріалу Механічна поведінка композиційного матеріалу з безперервними волокнами, які не збігаються з векторами дії сил Література : (7), (8) 5-14;
4	Тема 2.5. Промислові способи отримання і переробки КМ Ручна викладка. Компоненти. Операції. Устаткування. Виробництво виробів із склопластиків. Виробництво труб з склопластиків Література: (7), (8) 12-35;
5	Тема 2.8. Автоклавне формування. Особливості методу автоклавного формування. Основні етапи автоклавного формування. Література: (7), (8) 38-86;
6	Тема 2.9. Намотування. Компоненти. Операції. Косий перехресний спосіб, круговий, одноосьовий, планетарний Література: (7), (8) 86-113;
7	Тема 2.10. Пресування. Холодне та гаряче пресування Пресування. Метод холодного пресування. Метод гарячого пресування. Література: (7), (8), 126-144.

8	Тема 2.11. Лиття смоли. Метод RTM. Переваги і недоліки Метод холодного пресування. Метод гарячого пресування. Компоненти. Література : (7), (8), (12-15)168-187;
9	Тема 2.13. Загальні питання обробки композиційних матеріалів Класифікація методів обробки композиційних матеріалів. Різка ножицями. Різка дисковими і стрічковими пилками. Застосування охолоджуючих рідин. Розкрій і обрізка спеціальними ножами. Вирубка ножовими штампами. Література : (8) 260-274, 309-317, 341.
10	Тема 3.2. Стружкоутворення при різанні КМ, теплові явища та знос ріжучого інструменту. Теплові явища при різанні композитів. Знос ріжучого інструменту при різанні композитів. Література : (8) 260-274, 309-317, 341.
11	Тема 3.3. Вплив механічної обробки на властивості КМ, якість поверхні при обробці КМ Якість поверхні при обробці композиційних матеріалів. Комплексний характер механічної обробки КМ. Література : (7), (8) 342-354;
12	Тема 3.5. Фрезерування виробів з КМ та алмазно-абразивна обробка Основні вимоги до фрезерування композитів. Матеріали ріжучої частини фрез та їх конструкції. Алмазно-абразивна обробка виробів з КМ. Література : (7), (8) 354-361; (10);
13	Тема 4.1. Метали та їх властивості. Сталі і чавуни. Різні марки сталей і чавунів та їх особливості за призначенням. Література : (7), (8) 361-375; (15);
14	Тема 4.2. Спечені алюмінієві сплави (САС) Особливість спечених алюмінієвих сплавів (САС). Переваги та недоліки алюмінієвих сплавів. Література: (7), (8)375-381;
15	Тема 4.3. Мідь та її сплави. Особливі характеристики міді та її сплавів, область їх використання. Література : (7), (8) 381-394; (15).
16	Тема 4.4. Латуні (сплави міді з цинком) Властивості латуні та інших мідних сплавів. Хімічні склади латуні. Механічні властивості. Література : (9,10), (14)29-44.
17	Тема 4.5. Олов'яні бронзи. Олово, свинець і їх сплави. Застосування олов'яних бронз, їх механічні властивості, область застосування. Література : (9,10), (11) 34-53.
18	Тема 4.6. Інші метали (магній, титан, цинк, кадмій) Магній і сплави на його основі. Механічні властивості литого і деформованого магнію. Основні переваги титану. Література : (9,10), (11) 34-53.

8. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання робочим навчальним планом не передбачені

9. Рейтингова система оцінювання результатів навчання
Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з
робочим навчальним планом

Таблиця 10.1

Семестр	Всього	Розподіл годин за семестрами та видами занять				МКР	Індів. завд.	Залік
		Лек.	Прак.	Лаб.	СРС			
5	120	36	36	-	48	-	-	4
Всього	120	36	36	-	48	-	-	4

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

- виконання та захист 17 практичних робіт – 34 балів;
- виконання самостійної роботи – 16 балів;
- відповідь на заліку – 50 балів.

СИСТЕМА РЕЙТИНГОВИХ (ВАГОВИХ) БАЛІВ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

9.1. Практичні роботи (r_1)

Необхідною умовою допуску до виконання практичної роботи є наявність завдання даної теми. Ваговий бал однієї практичної роботи становить 4 бали (табл. 10.2). Максимальна кількість балів за всі практичні роботи: $r_1 = 18 \text{ робіт} \times 2 \text{ бали} = 36 \text{ бали}$.

Максимальна кількість штрафних балів мінус 5 балів або заохочувальних +5 балів за всі практичні заняття.

Рейтингові бали за одну практичну роботу

Таблиця 10. 2.

Оцінка	Бали	Критерій оцінювання
Відмінно	2,00	Зауважень до звіту немає, є відповіді на всі запитання.
Дуже добре	1,60	Несуттєві зауваження до звіту, відповіді на більшість запитань.
Добре	1,20	Зауваження до отриманих результатів, відповідь на частину питань.
Задовільно	0,80	Звіт має помилки, відповідь лише на окремі питання.
Достатньо	0,40	Робота виконана, отримано вірні результати, але не захищена.
Fx	0,00	Робота не виконана, звіт відсутній.

9.2. Виконання самостійної роботи (r_2)

Ваговий самостійної роботи становить 20 балів.

Рейтингові бали самостійної роботи

Таблиця 10.3

Оцінка	Бали	Критерій оцінювання
Відмінно	16,0	Зауважень до роботи немає, є відповіді на всі запитання
Дуже добре	14,5	Несуттєві зауваження до роботи, відповіді на більшість запитань
Добре	13,0	Зауваження до отриманих результатів, відповідь на частину питань
Задовільно	11,5	Робота має помилки, відповіді лише на окремі питання
Достатньо	10,0	Робота виконана, отримано вірні результати, але не захищено.
Fx	0,0	Робота не виконана, звіт відсутній

9.3. Штрафні та заохочувальні бали

Загальний рейтинг з дисципліни включає заохочувальні бали (табл. 10.4). Загальна сума заохочувальних балів не може перевищувати $50 \times 0,1 = (+6)$ балів.

Штрафні та заохочувальні бали

Таблиця 10.4.

Дія	Бали
Участь у модернізації практичних занять.	плюс 2 бали
Удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни.	плюс 3...5 балів
Застосування оригінального підходу при вирішенні задач.	плюс 1 бал

9.4. Умови рубіжної атестації

На 8-й тиждень навчання (перша атестація) графіком передбачено виконання: 4-х практичних робіт і захист не менше 3-х практичних робіт - 6 балів; Таким чином для отримання «задовільно» з першої рубіжної атестації студент повинен мати не менш ніж $13 \times 0,5 = 6,5$ балів.

На 14-й тиждень навчання (друга атестація) графіком передбачено виконання: 7-мі практичних робіт і захист не менше 6-ті практичних робіт - 12 балів; Таким чином для отримання «задовільно» з другої рубіжної атестації студент повинен мати не менш ніж $19 \times 0,5 = 9,5$ балів.

9.5. Розрахунок шкали рейтингу з дисципліни (r_d):

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає: $R_c = \sum r_i$
 Де r – рейтингові або вагові бали за кожний вид робіт з дисципліни (табл.10.2-10.4).

$R_c = +14 \text{ самраб} + 20 \text{ ргр} = 50$ балів.

Екзаменаційна складова R_E шкали дорівнює (табл. 10.6): $R_E = 50$ балів.

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає $R_D = R_c + R_E = 50 + 50 = 100$ балів.

Рейтингова шкала

Таблиця 10.5

$R_D = R_c + R_E$	Оцінка ECTS	Традиційна оцінка
95-100	A	відмінно
85-94	B	добре
75-84	C	
65-74	D	
60-64	E	задовільно
0,6	Fx	незадовільно
0,5 або не виконані інші умови допуску до заліку	F	не допущений

Необхідною умовою допуску до заліку є виконання та зарахування всіх виконаних практичних робіт, передбачених програмою, а також стартовий рейтинг R_c не менше 50% від R_c . Тобто, не менше $R_c = 50 \times 0,5 = 25$ балів.

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг з дисципліни більше $0,5 \times R_c = 30$ балів, допускаються до заліку.

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг з дисципліни менше $0,5 \times R_c = 25$ балів (оцінка F), зобов'язані до початку екзаменаційної сесії підвищити його, інакше вони не допускаються до заліку з цієї дисципліни і мають академічну заборгованість.

10. Методичні рекомендації

Курс складається з лекцій, практичних робіт та самостійного вивчення окремих питань. Основна увага при читанні лекцій приділяється вивченню найбільш складних питань дисципліни.

Практичні роботи направлені на поглиблення отриманих теоретичних знань. Самостійні заняття призначені для поглибленого вивчення програми даної дисципліни з метою набуття практичних навиків у розробці креслень та технологічних процесів виготовлення литих та штампованих заготовок.

Теоретичний матеріал, викладений студентам на лекційних заняттях, складає основу для проведення розрахунків та розробку технологічних процесів виготовлення різних

видів одержуваних заготовок під час виконання індивідуальних самостійних завдань. Такий підхід дозволяє більш глибоко і детально вивчити матеріал кожної теми.

З метою вивчення дисципліни на лекційних та практичних заняттях використовують ілюстративний матеріал, підручники, посібники, методичні вказівки. Це дозволяє розвивати у студентів практичні навички при вирішенні конкретних завдань. Технічна література представлена в НТБ КПІ та на кафедрі. Індивідуальні консультації проводяться протягом усього курсу вивчення дисципліни.

Положення про рейтингову систему оцінювання з кредитного модуля наводиться у додатку до робочої навчальної програми.

11. Рекомендована література

11.1. Базова

1. Копань В. С. Композиційні матеріали [Текст]: навч. посіб. / Василь Копань. — К.: Пульсари, 2004. — 196 с. — ISBN 966-7671-81-X
2. Полімерні композити: одержання, властивості, застосування: [вибр. пр.] / О. І. Буря. — Дніпропетровськ: Федорченко А. А., 2010. — 383 с.: іл., табл., портр. ; 20 см. — Текст. укр., рос., англ., китайс. — Бібліогр: с. 192—365. — 100 пр. — ISBN 978-966-2267-09-13 (у паліт.).
3. Карпинос Д.М. Композиционные материалы. Справочник. Под ред проф. Д.М. Карпиноса. - Киев, Наукова думка, 1985. 588 с.
4. Пилиповский Ю.Л., Грудина Т.В., Сапожникова А.В. Композиционные материалы в машиностроении. - К.: Техніка, 1990. - 141 с.
5. Композитні та порошкові матеріали: навчальний посібник / П.П. Савчук, В.П. Кашицький, М.Д. Мельничук, О.Л. Садова; за заг. ред. П.П. Савчука. [Рукопис] – Луцьк: Видавець: ФОП Теліцин О.В., 2017. – 368 с

11.2. Допоміжна Спеціальна

6. Суберляк О.В., Баштанник П.1. Технология производства виробів з пластмас і композита: Навч. посібник. - К.: УСДО, 1995. - 164 с
7. Ванин Г.А. Микромеханика композиционных материалов / Ванин Г.А. – Киев: Наукова думка. 1985. – 304 с.

12. Інформаційні ресурси

9. ДСТУ 2241-93 Матеріали композитні. Склопластики. Терміни та визначення.
10. ДСТУ 2092 (ГОСТ 10587-93) Смоли епоксидно-дианові неотвердженні. Чинний від 01.01.1994 –К. Держстандарт України 1992 – 50 с.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцент кафедри технології машинобудування, к.т.н., доц. Малафеев Ю.М.

Ухвалено кафедрою технології машинобудування (протокол № 1 від 29.08.2022)

Погоджено Методичною комісією факультету¹ (протокол № 1 від 30.08.2022)

¹ Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.