

І СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Дизайн нових матеріалів
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Факультет технічних систем та енергоефективних технологій. Кафедра прикладного матеріалознавства та технології конструкційних матеріалів
Розробник	Гапонова О.П.
Рівень вищої освіти	Без обмежень
Семестр вивчення навчальної дисципліни	Без обмежень
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг навчальної дисципліни становить 5 кредитів ЄКТС, 150 годин, з яких 32 годин становить контактна робота з викладачем (16 годин лекцій, 16 години лабораторних робіт), 118 години становить самостійна робота
Мова(и) викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Вібіркова навчальна дисципліна циклу загальної підготовки
Передумови для вивчення дисципліни	Базове (шкільне) знання загально-освітніх предметів
Додаткові умови	Додаткові умови відсутні
Обмеження	Обмеження відсутні
3. Мета навчальної дисципліни	
ознайомлення студентів з новими підходами і принципами дизайну матеріалів із заданими властивостями, сучасними технологіями виробництва й обробки матеріалів, формування світогляду на основі знання ролі науки і техніки в розвитку суспільства; виховання навичок культури виробництва нових матеріалів з урахуванням екологічних і економічних аспектів.	
4. Зміст навчальної дисципліни	
<p>Тема 1. Вступ. Науково-технічний прогрес і вимоги до матеріалів, їх властивостей і способам отримання. Сучасні проблеми теоретичного і прикладного матеріалознавства та технологій матеріалів, що використовуються у різних областях техніки і технології. Тендентції розвитку сучасного матеріалознавства. Соціальні, економічні, екологічні аспекти різних типів виробництва (одиночного, серійного, масового), експлуатації та регенерації матеріалів.</p> <p>Тема 2. Класифікація перспективних матеріалів. Наукові основи дизайну нових матеріалів. Вимоги, що ставляться до перспективних матеріалів. Класифікація основних типів сучасних конструкційних і функціональних неорганічних (металевих і неметалевих) та органічних (полімерних і вуглецевих) матеріалів; композитів і гібридних матеріалів; надтвердих матеріалів; інтелектуальних і наноматеріалів, плівок і покриттів.</p> <p>Тема 3. Основи нанотехнології та конструкційні наноструктурні матеріали. Особливості структури нанокристалічних матеріалів, кластери, карбін, фулерени,</p>	

вуглецеві нанотрубки. Наноструктурні тонкі плівки. Методи отримання порошкових наночастинок. Порошкова металургія наноматеріалів. Наноструктурні багатошарові матеріали. Особливості хімічних і фізико-механічних властивостей об'ємних наноструктурних матеріалів. Галузі застосування наноматеріалів (надміцні матеріали, наноелектроніка, обчислювальна техніка, магнітні та електротехнічні матеріали, матеріали для каталізаторів і фільтрів, медицина й охорона здоров'я, військові технології).

Тема 4. Нові інтелектуальні матеріали. Концепція створення інтелектуальних матеріалів. Інтелектуальні композити. Самовідтворювані матеріали: полімери, кераміка, сплави. Матеріали, що термічно активуються. Механізм ефекту пам'яті форми. Матеріали, що електрично активуються: розумні фарби. Матеріали, що магнітно-активуються. Матеріали, що хімічно активуються.

Тема 5. Надлегкі сплави. Методи забезпечення високої питомої міцності, сплави на основі алюмінію, магнію, літію, берилію; галузі застосування надлегких матеріалів. Конструкційні сплави на алюмінієвій і титановій основі, композиційні матеріали. Сучасні методи підвищення комплексу властивостей конструкційних матеріалів; основні галузі застосування конструкційних металевих і неметалевих матеріалів у авіа-космічній техніці.

Тема 6. Аморфні матеріали. Умови утворення аморфної структури. Способи отримання матеріалів у аморфному стані. Механічні, хімічні, електричні та магнітні властивості аморфних металевих сплавів. Термічна стабільність аморфного стану. Галузі застосування аморфних металевих сплавів.

Тема 7. Біоматеріали. Вимоги до біоматеріалів. Класифікація біокераміки по відношенню до живої тканини. Механізм взаємодії біокераміки з живою тканиною. Застосування різних видів кераміки в медицині.

Тема 8. Модифіковані поверхневі шари і покриття. Цілі створення покриттів і тонких плівок на поверхні матеріалу. Класифікація методів модифікування поверхні.

Тема 9. Висновки. Проблеми та шляхи їх вирішення при дизайні нових перспективних матеріалів.

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН1	Систематизувати інформацію, отриману з різних джерел, відповідно до вимог виконуваного завдання
РН2	Самостійно використовувати сучасні уявлення науки про матеріали при аналізі впливу макро-, мікро- і нано- масштабу структури на властивості матеріалів, взаємодію матеріалів з навколишнім середовищем, біологічним середовищем, в особливих умовах експлуатації
РН3	В рамках проектної діяльності моделювати технологічні процеси створення й оброблення матеріалів з урахуванням економічних чинників і відповідно до вимог екологічної та промислової безпеки
РН4	Проектувати процеси дизайну матеріалів і їх оброблення з метою досягнення необхідного рівня властивостей
РН5	Здійснювати раціональний вибір матеріалів, оптимізувати їх витрачання на основі аналізу заданих умов експлуатації матеріалів, оцінки їх надійності, економічності і екологічних наслідків застосування

6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів

7. Види навчальних занять та навчальної діяльності

7.1 Види навчальних занять

Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л) та лабораторні заняття (ЛЗ):

Тема 1. Вступ. Науково-технічний прогрес і вимоги до матеріалів, їх властивостей і способам отримання.

Л1. Сучасні проблеми теоретичного і прикладного матеріалознавства та технологій матеріалів, що використовуються у різних областях техніки і технології. Тенденції розвитку сучасного матеріалознавства. Соціальні, економічні, екологічні аспекти різних типів виробництва (одиночного, серійного, масового), експлуатації та регенерації матеріалів.

Тема 2. Класифікація перспективних матеріалів. Наукові основи дизайну нових матеріалів.

Л2. Вимоги, що ставляться до перспективних матеріалів. Класифікація основних типів сучасних конструкційних і функціональних неорганічних (металевих і неметалевих) та органічних (полімерних і вуглецевих) матеріалів; композитів і гібридних матеріалів; надтвердих матеріалів; інтелектуальних і наноматеріалів, плівок і покриттів.

ЛЗ1. Макування конструкційних матеріалів відповідно до європейських стандартів.

Тема 3. Основи нанотехнології та конструкційні наноструктурні матеріали.

ЛЗ. Особливості структури нанокристалічних матеріалів, кластери, карбін, фулерени, вуглецеві нанотрубки. Наноструктурні тонкі плівки. Методи отримання порошкових наночастинок. Порошкова металургія наноматеріалів. Наноструктурні багатошарові матеріали. Особливості хімічних і фізико-механічних властивостей об'ємних наноструктурних матеріалів. Галузі застосування наноматеріалів (надміцні матеріали, наноелектроніка, обчислювальна техніка, магнітні та електротехнічні матеріали, матеріали для каталізаторів і фільтрів, медицина й охорона здоров'я, військові технології).

ЛЗ2. Методи дослідження структури матеріалів. Оптична, сканувальна та просвічувальна мікроскопія.

Тема 4. Нові інтелектуальні матеріали. Концепція створення інтелектуальних матеріалів.

Л4. Інтелектуальні композити. Самовідтворювані матеріали: полімери, кераміка, сплави. Матеріали, що термічно активуються. Механізм ефекту пам'яті форми. Матеріали, що електрично активуються: розумні фарби. Матеріали, що магнітно-активуються. Матеріали, що хімічно активуються.

ЛЗ3. Дослідження характеристик і властивостей сплавів з пам'яттю форми.

Тема 5. Надлегкі сплави. Методи забезпечення високої питомої міцності, сплави на основі алюмінію, магнію, літію, берилію; галузі застосування надлегких матеріалів. Конструкційні сплави на алюмінієвій і титановій основі, композиційні матеріали. Сучасні методи підвищення комплексу властивостей конструкційних матеріалів; основні галузі застосування конструкційних металевих і неметалевих матеріалів у авіа-космічній техніці.

ЛЗ4. Застосування алюмінієвих сплавів у авіа-космічній техніці.

ЛЗ5. Надлегкі композиційні сплави. Особливості складу та технології виготовлення.

Тема 6. Аморфні матеріали. Умови утворення аморфної структури. Способи отримання матеріалів у аморфному стані. Механічні, хімічні, електричні та магнітні властивості аморфних металевих сплавів. Термічна стабільність аморфного стану. Галузі застосування аморфних металевих сплавів.

ЛЗ6. Дослідження властивостей аморфних сплавів.

Тема 7. Біоматеріали. Вимоги до біоматеріалів. Класифікація біокераміки по відношенню до живої тканини. Механізм взаємодії біокераміки з живою тканиною.

Застосування різних видів кераміки в медицині.

Тема 8. Модифіковані поверхневі шари і покриття. Цілі створення покриттів і тонких плівок на поверхні матеріалу. Класифікація методів модифікування поверхні.

ЛЗ7. Прогресивні способи отримання захисних покриттів.

ЛЗ8. Екологічності методи отримання функціональних покриттів.

Тема 9. Висновок. Проблеми та шляхи їх вирішення при дизайні нових перспективних матеріалів.

7.2 Види навчальної діяльності

НД1. Участь у лекціях-дискусіях.

НД2. Підготовка до лекцій.

НД3. Підготовка до лабораторних занять.

НД4. Лабораторні дослідження за результатами вивчення тем 2, 3, 4, 5, 6, 8, складання звітів.

НД5. Підготовка та участь у дискусіях з тематики дисципліни.

НД6. Проектна робота

8. Методивикладання, навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1. Інтерактивні лекції.

МН2. Лабораторні заняття.

МН3. Інтерактивні лабораторні заняття.

МН4. Лекції-дискусії

Лекції надають студентам матеріали з основ дизайну нових матеріалів, що є основою для самостійного навчання здобувачів вищої освіти (РН1 – РН5). Лекції доповнюються лабораторними заняттями, що надають студентам можливість застосовувати теоретичні знання на практичних прикладах (РН1 – РН5). Самостійному навчанню сприятиме підготовка до лекцій та лабораторних занять.

9. Методи та критерії оцінювання

9.1. Критерії оцінювання

Шкала оцінювання з дисципліни (R) незалежно від обсягу навчальної роботи з неї становить $R = 100$ балів.

Підсумкова семестрова оцінка за національною шкалою оцінювання та європейською шкалою оцінювання ECTS відповідно до накопичених або визначених на підсумковому семестровому контролі рейтингових балів визначається із таких співвідношень:

Сума балів (R)	Оцінка ECTS	Оцінки за національною шкалою	Визначення
90 - 100	A	5 (відмінно)	Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок
82 - 89	B	4 (добре)	Вище середнього рівня з кількома помилками

74 - 81	C	3 (задовільно)	В загальному правильна робота з певною кількістю помилок
64 - 73	D		Непогано, але із значною кількістю помилок
60 - 63	E		Виконання задовольняє мінімальні критерії
35 - 59	FX	2 (незадовільно)	З можливістю повторного складання семестрового контролю
0 - 34	F		З обов'язковим повторним вивченням залікового кредиту
Примітка. Загальна кількість балів отриманих студентом за період навчання округлюється до цілого числа за загальноприйнятими математичними правилами, наприклад, студент отримав 59,5 балів \approx 60 балів – оцінка за шкалою ECTS – E, за національною шкалою – Задовільно.			

Студент, який протягом поточної роботи не набрав кількість рейтингових балів, що відповідає позитивній оцінці, але не менше 35 балів, зобов'язаний скласти захід підсумкового семестрового контролю, яке здійснюється після завершення останнього модульно-атестаційного циклу у семестрі або екзаменаційної сесії, якщо вона передбачена, за додатковою відомістю семестрової атестації (першою незадовільною оцінкою вважається та, що отримана за наслідками модульних атестацій, яка виставляється в основну відомість семестрової атестації). Студент має право на два складання: викладачу та комісії. У разі незадовільного складання підсумкового семестрового контролю комісії студент отримує оцінку «незадовільно» («F» за шкалою ECTS) і відраховується з університету.

При успішному складанні заходу підсумкового семестрового контролю використовується оцінка «задовільно», яка засвідчує виконання студентом мінімальних вимог без урахування накопичених балів («E» за шкалою ECTS) із визначенням рейтингового балу 60.

Студент, який за наслідками модульних атестацій набрав менше 35 рейтингових балів, не допускається до підсумкового семестрового контролю, отримує оцінку «незадовільно» (за шкалою ECTS – «F») і відраховується з університету.

9.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, захист звітів про виконання лабораторних робіт, обговорення виконаних лабораторних завдань.

9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання впродовж семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань (M1), перевірки тестових завдань (M2). Усі роботи повинні бути виконані самостійно.

Форма підсумкового контролю – д/залік.

Оцінка студента формується так:

1. Звіт про виконання лабораторної роботи (виконання, підготовка звіту, обговорення звіту, виконання тестового завдання): 8×5 бал = 40 балів.
2. Виконання комплексного модульного тестового завдання: 25 балів.
3. Проектна індивідуальна робота (виконання та захист): 25 балів.
4. Пошуково-аналітичне робота (підготовка, презентація, захист): 10 балів.

В особливих ситуаціях робота протягом семестру може бути виконана дистанційно:

1. Ситуативне завдання (вирішення): 15 балів,
2. Реферат: 20 балів.
3. Проектна індивідуальна робота: 20 балів.
4. Пошуково-аналітичне робота (підготовка): 5 балів.

10. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

10.1 Засоби навчання	Навчальний процес потребує використання мульти-медійного комплексу (ЗН1) та спеціального обладнання кафедри ПМ та ТКМ
10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	<p><u>Основна література:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Уордер К. Новые интеллектуальные материалы и конструкции. Свойства и применение / К. Уордер. – М.: Техносфера, 2006. – 224 с. 2. Новые материалы. Под научной редакцией Ю.С. Карабасова. – М.: МИСИС, 2002. 736 с. 3. Nano- and biocomposites / [edited by] Alan Kin-tak Lau, Farzana Hussain, and Khalid Lafdi: Taylor and Francis Group, LLC, 2010. – 406 p. 4. Glassy, Amorphous and Nano-Crystalline Materials. Thermal Physics, Analysis, Structure and Properties / Jaroslav Šesták, Jiří J. Mareš, Pavel Hubík. – Springer Dordrecht London Heidelberg New York, 2011. – 399 p. 5. Уорден К. Новые интеллектуальные материалы и конструкции. Свойства и применение. – М.: Техносфера, 2006. — 224 с. 6. Mei Wen, Karel Dušek Protective Coatings. - Springer, 2017. – 510 p. <p><u>Допоміжна література:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Бледнова Ж.М., Степаненко М.А. Роль сплавов с эффектом памяти формы в современном машиностроении. Научно-образовательный курс. – Краснодар: Кубанский государственный технологический университет, 2012. – 69 с. 2. Abramovich H. Advanced Aerospace Materials: Aluminum-Based and Composite Structures. - De Gruyter, 2019. — 322 p. 3. Бунова Г.З., Юшин В.Д., Воронин С.В. Авиаматериаловедение. Часть I. Учебное пособие. — Самара: Самарский государственный аэрокосмический университет, 2012. — 91 с. 4. Метали для літакобудування: характеристика, особливості, технологія одержання. - Луцьк, ЛНТУ, 2009 р. – 70 с.

II ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п	Тема	Загальний обсяг, годин	Лекції, годин	Практичні заняття, годин	Лабораторні роботи, годин	Самостійне опрацювання матеріалу (СРС), годин	Індивідуальні завдання, годин (із обсягу СРС)
Денна форма навчання							
1	Тема 1. Вступ. Науково-технічний прогрес і вимоги до матеріалів, їх властивостей і способам отримання.	6,0	1,0	-	-	5	
2	Тема 2. Класифікація перспективних матеріалів. Наукові основи дизайну нових матеріалів.	14,0	2,0	-	2,0	10	
3	Тема 3. Основи нанотехнології та конструкційні наноструктурні матеріали.	20,0	2,0	-	2,0	16	
4	Тема 4. Нові інтелектуальні матеріали. Концепція створення інтелектуальних матеріалів.	20,0	2,0	-	2,0	16	
5	Тема 5. Надлегкі сплави.	22,0	2,0		4,0	16	
6	Тема 6. Аморфні матеріали.	19,0	2,0		2,0	15	
7	Тема 7. Біоматеріали.	22,0	2,0		-	20	
8	Тема 8. Модифіковані поверхневі шари і покриття.	16,0	2,0		4,0	10	
9	Тема 9. Висновки. Проблеми та шляхи їх вирішення при дизайні нових перспективних матеріалів.	11,0	1,0		-	10	
Всього з навчальної дисципліни за денною формою навчання		150,0	16,0	-	16,0	118	-