

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра композиційних конструкцій та авіаційного матеріалознавства
(№ 403)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК-1

Сергій НИЖНИК

29.08.2025

СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Матеріалознавство

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: G Інженерія, виробництво та будівництво,

J Транспорт та послуги

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальності: G12 Авіаційна та ракетно-космічна техніка,

G9 Прикладна механіка, J8 Автомобільний транспорт,

G11 Машинобудування / G11.02 Двигуни та енергетичні установки,

G11 Машинобудування / G11.03 Технологічні машини та обладнання,

G4 Енерговиробництво / G4.02 Теплоенергетика

(код і найменування спеціальності)

Освітні програми: усі освітні програми відповідних спеціальностей,
за якими відбувається підготовка здобувачів в університеті

(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: *перший (бакалаврський)*

Силабус введено в дію з 01.09.2025 року

Харків – 2025 р.

Розробники:

Остапчук В.В., старший викладач кафедри композиційних
конструкцій та авіаційного матеріалознавства
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)

 (підпис)

Попова О.Г., доцент кафедри композиційних конструкцій
та авіаційного матеріалознавства, к.т.н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)

 (підпис)

Силабус навчальної дисципліни «Матеріалознавство» розглянуто на засіданні кафедри композиційних конструкцій та авіаційного матеріалознавства (№ 403)

Протокол № 1 від «26» серпня 2025 р.

В. о. завідувача кафедри 403 к.т.н., доцент
(науковий ступінь і вчене звання)

 (підпис)

Федір ГАГАУЗ
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

 (підпис)

Тимофій ВІННІЧЕНКО
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача

	ПІБ: Остапчук Валентина Віталіївна
	Посада: старший викладач
	Науковий ступінь
	Вчене звання:
	Перелік дисциплін, які викладає: <i>Матеріалознавство</i>
	Напрями наукових досліджень: <i>матеріалознавство</i>
	Контактна інформація: v.ostapchuk@khai.edu
	ПІБ: Попова Олена Георгіївна
	Посада: доцент
	Науковий ступінь: к.т.н.
	Вчене звання: доцент
	Перелік дисциплін, які викладає: <i>інтелектуальна власність; матеріалознавство; контроль якості композитних конструкцій; сучасні матеріали та модифікація їх властивостей</i>
	Напрями наукових досліджень: <i>матеріалознавство</i>
	Контактна інформація: o.popova@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	2 семестр
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	<i>денна: 5,5 кредитів ЄКТС / 165 годин (64 аудиторних, з яких: лекції – 32, лабораторні – 16, практичні – 16; СРЗ – 101); заочна: 5,5 кредитів ЄКТС / 165 годин (10 аудиторних, з яких: лекції – 4, практичні – 6; СРЗ – 155)</i>
Види навчальної діяльності	Лекції, лабораторні заняття, практичні заняття, розрахункова робота, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – іспит
Пререквізити	<i>фізика, хімія</i>
Постреквізити	<i>деталі машин, дипломний проєкт бакалавра</i>

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета. Формування у студентів знань і практичних навичок з вибору конструкційних матеріалів на основі аналізу умов експлуатації деталей, аналізу умов виробництва деталей та можливості поліпшення властивостей в процесі виробництва, аналізу собівартості та доступності матеріалів.

Завдання. Вивчення функціональних властивостей металевих та неметалевих конструкційних матеріалів та методів їх оцінки. Освоєння закономірностей формування властивостей матеріалів в процесі їх виробництва, а також в процесі виробництва з них деталей або елементів конструкцій шляхом впливу на склад, структуру, форму та розташування структурних елементів і інші можливі фактори.

Компетентності, які набуваються:

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування компетентностей і програмних результатів навчання, визначених освітніми програмами:

- Ракетно-космічна техніка:
- [https://khai.edu/assets/files/Osvit_program/bakalavri/2025-rik-naboru/2025_op_bakalavr_G12-rkt_4f-gotovo-s\(1\).pdf](https://khai.edu/assets/files/Osvit_program/bakalavri/2025-rik-naboru/2025_op_bakalavr_G12-rkt_4f-gotovo-s(1).pdf)
- Авіаційні двигуни та енергетичні установки:
- [https://khai.edu/assets/files/Osvit_program/bakalavri/2025-rik-naboru/opp_134_ad-ta-eu-b-2025-gotovo-s\(1\).pdf](https://khai.edu/assets/files/Osvit_program/bakalavri/2025-rik-naboru/opp_134_ad-ta-eu-b-2025-gotovo-s(1).pdf)
- Проектування, виробництво та сертифікація авіаційної техніки:
- [https://khai.edu/assets/files/Osvit_program/bakalavri/2025-rik-naboru/opp_G12134-b_2025-2026_1-f-gotovo-s\(1\).pdf](https://khai.edu/assets/files/Osvit_program/bakalavri/2025-rik-naboru/opp_G12134-b_2025-2026_1-f-gotovo-s(1).pdf)
- Динаміка і міцність машин:
- [https://khai.edu/assets/files/Osvit_program/bakalavri/2025-rik-naboru/op-G9-dimm-bakalavri-2025-gotovo-s\(1\).pdf](https://khai.edu/assets/files/Osvit_program/bakalavri/2025-rik-naboru/op-G9-dimm-bakalavri-2025-gotovo-s(1).pdf)
- Роботомеханічні системи і логістичні комплекси:
- [https://khai.edu/assets/files/Osvit_program/bakalavri/2025-rik-naboru/202_opp_G11.03_b_rts_gotovo-s\(1\).pdf](https://khai.edu/assets/files/Osvit_program/bakalavri/2025-rik-naboru/202_opp_G11.03_b_rts_gotovo-s(1).pdf)
- Комп'ютерний інжиніринг:
- [https://khai.edu/assets/files/Osvit_program/bakalavri/2025-rik-naboru/opp_G11.03_b_ki_2025-s\(1\).pdf](https://khai.edu/assets/files/Osvit_program/bakalavri/2025-rik-naboru/opp_G11.03_b_ki_2025-s(1).pdf)
- Моделювання механічних процесів:
- [https://khai.edu/assets/files/Osvit_program/bakalavri/2025-rik-naboru/op-G9-mmp-bakalavri-2025-gotovo-s\(1\).pdf](https://khai.edu/assets/files/Osvit_program/bakalavri/2025-rik-naboru/op-G9-mmp-bakalavri-2025-gotovo-s(1).pdf)
- Газотурбінні установки і компресорні станції:
- [https://khai.edu/assets/files/Osvit_program/bakalavri/2025-rik-naboru/op_gtu_ks_bak_2025-gotovo-s\(1\).pdf](https://khai.edu/assets/files/Osvit_program/bakalavri/2025-rik-naboru/op_gtu_ks_bak_2025-gotovo-s(1).pdf)
- Автомобілі та автомобільне господарство:
- [https://khai.edu/assets/files/Osvit_program/bakalavri/2025-rik-naboru/op_avto_bakal_2025-gotovo-s\(1\).pdf](https://khai.edu/assets/files/Osvit_program/bakalavri/2025-rik-naboru/op_avto_bakal_2025-gotovo-s(1).pdf)
- Інжиніринг та енергоефективність в теплоенергетиці:
- [https://khai.edu/assets/files/Osvit_program/bakalavri/2025-rik-naboru/G4-opp_itevt_205-bakalavr_2025-gotovo-s\(1\).pdf](https://khai.edu/assets/files/Osvit_program/bakalavri/2025-rik-naboru/G4-opp_itevt_205-bakalavr_2025-gotovo-s(1).pdf)
- Геометричне моделювання та візуалізація промислових виробів:
- [https://khai.edu/assets/files/Osvit_program/bakalavri/2025-rik-naboru/opp-2025_bakalavri-gotovo-s\(1\).pdf](https://khai.edu/assets/files/Osvit_program/bakalavri/2025-rik-naboru/opp-2025_bakalavri-gotovo-s(1).pdf)

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. *Металеві конструкційні матеріали.*

Тема 1. Класифікація металевих конструкційних матеріалів, основні властивості конструкційних матеріалів та методи їх оцінки.

Інженерна класифікація конструкційних матеріалів. Класифікація властивостей конструкційних матеріалів. Методи оцінки та визначення властивостей конструкційних матеріалів. Принципи вибору конструкційних матеріалів.

Тема лекції – Класифікація металевих конструкційних матеріалів, основні властивості конструкційних матеріалів та методи їх оцінки.

Тема практичного заняття – «Методи дослідження якості, структури і властивостей металів і сплавів. Макроструктурний і мікроструктурний аналіз».

Тема лабораторного заняття - «Методи визначення твердості металів і сплавів».

Самостійна робота здобувачів - Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Підготовка до лабораторних та практичних занять.

Тема 2. Теоретичні основи будови металів і сплавів.

Основи зміцнення металів та сплавів.

Теоретичні основи будови монокристалів. Алотропія і поліморфізм металів. Зерниста будова реальних металів і сплавів. Вплив будови на властивості металів і сплавів. Дислокаційний механізм пластичної деформації металів і сплавів. Основи зміцнення металів та сплавів. Вплив нагріву на будову і властивості деформованих металів і сплавів.

Тема лекції – Теоретичні основи будови металів і сплавів. Основи зміцнення металів та сплавів.

Тема практичного заняття – «Пластична деформація і рекристалізація металів».

Самостійна робота здобувачів - Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Підготовка до практичних занять. Вивчення термінів та визначень.

Тема 3. Теоретичні основи формування структури і модифікації властивостей простих сплавів, вуглецевих та легованих сталей.

Формування структури подвійних сплавів. Побудова і аналіз діаграм стану простих сплавів. Залежність властивостей сплавів від структури. Склад, структура, властивості, класифікація, маркування та застосування залізовуглецевих та легованих сталей.

Тема лекції – Теоретичні основи формування структури і модифікації властивостей простих сплавів, вуглецевих та легованих сталей.

Тема практичних занять – «Структура та властивості подвійних сплавів», «Вивчення структури, властивостей та застосування залізовуглецевих сплавів».

*Самостійна робота здобувачів - Опрацювання матеріалу лекцій.
Формування питань до викладача. Підготовка до практичних занять*

Модульний контроль 1

Змістовний модуль 2. Матеріали з високою питомою міцністю.

Тема 4. Теоретичні основи формування структури і модифікації властивостей сплавів в процесі термічної обробки.

Класифікація видів термічної обробки. Перетворення в сталях при нагріванні. Загартовуваність та прогартовуваність сталей. Відпускання сталей. Види відпускання та їх призначення. Термомеханічна обробка сталей. Хіміко-термічна обробка сталей.

Тема лекції – Теоретичні основи формування структури і модифікації властивостей сплавів в процесі термічної обробки.

Тема лабораторних занять – «Термічна обробка вуглецевих сталей», «Особливості зміцнюючої термічної обробки легованих сталей».

*Самостійна робота здобувачів - Опрацювання матеріалу лекцій.
Формування питань до викладача. Підготовка до практичних занять.*

Тема 5. Конструкційні матеріали на основі алюмінію та титану. Властивості сучасних вітчизняних та зарубіжних алюмінієвих та титанових сплавів.

Класифікація сплавів алюмінію. Сплави, що обробляються деформуванням, ливарні та спечені алюмінієві сплави. Особливості термічної обробки сплавів, які зміцнюються шляхом гартування та старіння.

Вплив легуючих елементів на поліморфне перетворення та на властивості титанових сплавів. Класифікація титанових сплавів за структурою, їх маркування та використання. Термічна обробка титанових сплавів.

Тема лекції – Конструкційні матеріали на основі алюмінію та титану. Властивості алюмінієвих та титанових сплавів.

Тема лабораторних занять – «Зміцнення титанових сплавів легуванням та термічною обробкою», «Термічна обробка алюмінієвих сплавів, що деформуються».

*Самостійна робота здобувачів - Опрацювання матеріалу лекцій.
Формування питань до викладача. Підготовка до лабораторних занять.*

Тема 6. Конструкційні матеріали на основі міді, магнію, берилію.

Характеристика міді, класифікація сплавів на основі міді. Латуні і бронзи (що деформуються і ливарні), їх склад, маркування та використання. Характеристика магнію. Сплави на основі магнію (що деформуються і ливарні), їх склад, маркування та використання. Властивості берилію. Сплави на основі берилію.

Тема лекції – Конструкційні матеріали на основі міді, магнію, берилію.

*Самостійна робота здобувачів - Опрацювання матеріалу лекцій.
Формування питань до викладача.*

Тема 7. Неметалеві матеріали та композити.

Класифікація неметалевих конструкційних матеріалів. Характеристика властивостей неметалевих конструкційних матеріалів в залежності від складу, структури, будови та інших факторів. Полімерні конструкційні матеріали. Лакофарбові матеріали та покриття. Герметизуючі матеріали. Неорганічні конструкційні матеріали. Композиційні матеріали.

Тема лекції – Неметалеві матеріали та композити.

Тема практичного заняття – «Клеї та процеси склеювання».

Самостійна робота здобувачів - Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Підготовка до практичного заняття.

Модульний контроль 2

5. Індивідуальні завдання

Виконання, оформлення та захист розрахункової роботи (РР). Тема РР – Визначення механічних властивостей конструкційних матеріалів при випробуваннях їх на розтяг. Результат виконання РР оформлюється у письмовий звіт.

6. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, лабораторних та практичних робіт, індивідуальні консультації, самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (підручник, навчальні посібники).

7. Методи контролю

Проведення поточного контролю у вигляді тестування, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспиту.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист лабораторних і практичних робіт	3...5	5	15...25
Модульний контроль	12...20	1	12...20
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист лабораторних і практичних робіт	3...5	5	15...25
Модульний контроль	13...20	1	13...20
Виконання і захист розрахункової роботи (РР)	5...10	1	5...10
Усього за семестр			60...100

Таблиця 8.3 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

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

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови здобувача освіти від балів підсумкового контролю й за наявності допуску до іспиту. Для допуску до іспиту необхідно виконати та захистити усі лабораторні, практичні роботи та розрахункову роботу.

Іспит проводиться у вигляді тестування. Тест складається з 25 питань закритого типу (за правильну відповідь на одне питання здобувач отримує 4 балів).

Під час складання семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Виконати та захистити всі лабораторні та практичні роботи. Вміти самостійно визначити клас та підклас матеріалів, які задовольняють вимогам щодо властивостей, доступності та стану постачання; призначити засоби поліпшення властивостей матеріалів.

Добре (75 - 89). Знати матеріали лекцій та матеріали з розділу самостійного опрацювання. Орієнтуватися у підручниках, посібниках та довідниках. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні та практичні роботи в обумовлений викладачем строк. Вміти самостійно сформулювати вимоги з властивостей матеріалів; визначити клас та підклас матеріалів, які задовольняють вимогам щодо властивостей, доступності та стану постачання, вибрати необхідний матеріал; призначити засоби поліпшення властивостей матеріалів.

Відмінно (90 - 100). Знати матеріали лекцій та матеріали з розділу самостійного опрацювання в повному обсязі. Досконально знати всі теми та вміти застосовувати їх. Орієнтуватися у підручниках, посібниках та довідниках. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні та практичні роботи в обумовлений викладачем строк. Вміти самостійно сформулювати вимоги з властивостей матеріалів; визначити клас та підклас матеріалів, які задовольняють вимогам щодо властивостей, доступності та стану постачання, вибрати необхідний матеріал; скласти прогноз зміни властивостей матеріалів в умовах експлуатації; призначити засоби поліпшення властивостей матеріалів, засоби та матеріали для захисту деталей від шкідливих впливів, засоби і процедури контролю якості матеріалів.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Відпрацювання пропущених занять відбувається відповідно до розкладу консультацій, за попереднім погодженням з викладачем.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf>).

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення та інформаційні ресурси

Підручники, навчальні посібники, навчально-методичні посібники, методичні рекомендації з проведення лабораторних та практичних робіт, які видані в Університеті:

1. **Матеріалознавство:** навч. посібник до виконання лаб. робіт / В. В. Остапчук, О. Г. Попова. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2019. – 134 с.

2. **Тести для контрольних заходів з матеріалознавства:** навч. посіб. / В. В. Остапчук, О. Г. Попова, І. М. Тараненко. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020. – 256 с.

3. **Неметалеві та композиційні матеріали** / О. О. Вамболь, В. В. Остапчук, В. Я. Самойлов, М. І. Семішов, М. А. Шевцова. – Навч. посібник до лаб. практикуму. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2010. – 112 с.

4. **Інженерне матеріалознавство. Метали, полімери, кераміка, композити** : підручник : пер. з рос. / Я. С. Карпов, В. В. Остапчук, О. Г. Попова, І. М. Тараненко; за ред. проф. Я. С. Карпова. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020. – 384 с.

5. **Матеріалознавство** : навч. посіб. до лаб. і практ. робіт / В. В. Остапчук, О. Г. Попова, І. М. Тараненко. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2022. – 129 с.

Сторінка дисципліни знаходиться за посиланням:

<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=5002>

11. Рекомендована література

Базова

1. Матеріалознавство: Підручник./ С.С. Дяченко, І.В. Дощечкіна, А.О. Мовлян, Е.І. Плешаков – Х.: ХНАДУ, 2007. – 440с.

Допоміжна

1. Механіка руйнування і міцність матеріалів: Довідн. Посібник / Під заг. ред. В.В. Панасюка. – Львів: Вид-во «Сполом», 2007. – 1068 с.