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

Кафедра композиційних конструкцій і авіаційного матеріалознавства
(№ 403)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

(підпис) Сергій САЄНКО
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

«_27_» серпня 2024 р.

СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Матеріалознавство

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 13 Механічна інженерія

Спеціальність: 133 Галузеве машинобудування

Освітня програма: Комп'ютерний дизайн та 3D моделювання

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший ***(бакалаврський)***

Силабус введено в дію з 02.09.2024 року

Харків – 2024 р.

Розробник:

Попова О.Г., доцент, к.т.н., доцент _____
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання) (підпис)

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

Протокол № 1 від « 27» серпня 2024 р.

В. о. завідувача кафедри к.т.н., доцент _____ Федір ГАГАУЗ
(науковий ступінь і вчене звання) (підпис) (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

_____ _____ Олександр РИДА
(підпис) (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача

ПІБ: **Попова Олена Георгіївна**
Посада: доцент
Науковий ступінь: к.т.н.
Вчене звання: доцент
Перелік дисциплін, які викладає:
інтелектуальна власність;
матеріалознавство;
контроль якості композитних конструкцій;
сучасні матеріали та модифікація їх властивостей
Напрями наукових досліджень:
матеріалознавство
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	*денна*: 5,5 кредита ЄКТС / 165 годин (64 аудиторних, з яких: лекції – 32, лабораторні – 16, практичні – 16; РР, СРЗ – 101);
Види навчальної діяльності	Лекції, лабораторні заняття, практичні заняття, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – іспит
Пререквізити	дисципліни технічного циклу дисципліни технічного циклу (фізика, технологія конструкційних матеріалів, деталі машин, дипломний проект бакалавра)
Кореквізити	дисципліни за спеціальністю.
Постреквізити	дисципліни за спеціальністю.

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:

Загальні компетентності (ЗК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення.
ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК6. Здатність проведення досліджень на певному рівні.

Фахові компетентності

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

ФК2. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв’язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.
ФК3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
ФК4. Здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим циклом машини: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації.
ФК7. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.
ФК8. Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування.

Програмні результати навчання:

ПРН1 Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.
ПРН2 Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.
ПРН4 Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.
ПРН5 Аналізувати інженерні об’єкти, процеси та методи.
ПРН6 Відшуковувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.
ПРН8 Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.

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.

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

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття	Кількість занять	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист лабораторних і практичних робіт		7	15...25
Модульний контроль		1	12,5…20
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист лабораторних і практичних робіт		7	15...25
Модульний контроль		1	12,5…20
Виконання і захист розрахункової роботи (РР)			5…10
Усього за семестр			**60…100**

Прийнята шкала оцінювання

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

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

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

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74) – показати мінімум знань та умінь. Захистити всі індивідуальні завдання та здати тестування. Знати основні поняття у науковій галузі та сучасний стан розвитку матеріалів, а також основні типи перспективних матеріалів. Вміти ґрунтовно обирати матеріали.

Добре (75-89) – твердо знати мінімум, захистити всі індивідуальні завдання, здати тестування. Знати основні поняття у науковій галузі та сучасний стан розвитку матеріалів, а також основні типи перспективних матеріалів. Вміти ґрунтовно обирати матеріали. Вміти обрати технологічний процес пов'язаний з матеріалом для виробництва певної конструкції. Орієнтуватися у властивостях та особливостях матеріалів та пов'язаних з ними технологічними процесами виробництва.

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

9. Політика навчального курсу

Відпрацювання пропущених занять відбувається відповідно до розкладу консультацій, за попереднім погодженням з викладачем. Питання, що стосуються академічної доброчесності, розглядає викладач або за процедурою, визначеною у Положенні про академічну доброчесність.

10. Методичне забезпечення та інформаційні ресурси

Підручники, навчальні посібники, навчально-методичні посібники, конспекти лекцій, методичні рекомендації з проведення лабораторних робіт тощо, які видані в Університеті:

1. **Матеріалознавство**: навч. посіб. 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. посіб. 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/

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.