


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. С. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Композитних конструкцій і авіаційного матеріалознавства (№ 403)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова ЦМК



(підпис)

Шевцова М.А.

(підпис та прізвище)

« _____ » _____ 2019 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Матеріалознавство

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 13 Механічна інженерія, 27 Транспорт, 14 Електрична інженерія
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка, 131 Прикладна механіка,
133 Галузеве машинобудування, 272 Авіаційний транспорт,
274 Автомобільний транспорт, 141 Електроенергетика, електротехніка
та електромеханіка, 142 Енергетичне машинобудування, 144 Теплоенергетика
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: за всіма освітніми програмами за даними спеціальностями
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2019 рік

Робоча програма Матеріалознавство.

(назва дисципліни)

для студентів за спеціальностями: 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка, 131 Прикладна механіка, 133 Галузеве машинобудування, 272 Авіаційний транспорт, 274 Автомобільний транспорт, 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, 142 Енергетичне машинобудування, 144 Теплоенергетика

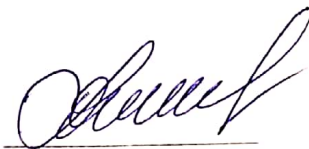
(код та найменування спеціальності)

освітніми програмами: за всіма освітніми програмами за даними спеціальностями«27» серпня 2019 р., – 11 с.Розробники: Остапчук В.В., ст. викладач каф. 403

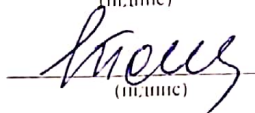
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)

Попова О.Г., доцент каф. 403, к.т.н.

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)



(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри _____

Композитних конструкцій і авіаційного матеріалознавства

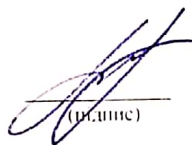
(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 28 » серпня 2019 р.

Завідувач кафедри

к.т.н., доцент

(науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

М.А. Шевцова

(ініціали та прізвище)

1. Таблиця - Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань <u>13 Механічна інженерія,</u> <u>27 Транспорт</u> <u>14 Електрична інженерія</u>	Цикл загальної підготовки
	Спеціальність <u>134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка, 131 Прикладна механіка, 133 Галузеве машинобудування,</u> <u>272 Авіаційний транспорт, 274 Автомобільний транспорт, 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, 142 Енергетичне машинобудування,</u> <u>144 Теплоенергетика</u>	
Кількість модулів – 2	Освітня програма <u>за всіма освітніми програмами за даними спеціальностями</u>	Навчальний рік
Кількість змістових модулів – 2		2019 / 2020
Індивідуальне завдання _____		Семестр
Загальна кількість годин – 40 ¹⁾ /90		3-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3/2 самостійної роботи студента – 2/3	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Лекції¹⁾
		24 години
		Практичні, семінарські
		Лабораторні¹⁾
		16 години
		Самостійна робота
		50 годин
Вид контролю модульний контроль, іспит		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 40/50.

¹⁾ Аудиторне навантаження може бути зменшене, або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. 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.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

- Класифікацію та маркування основних конструкційних матеріалів.
- Вимоги до фізико-хімічних, механічних, експлуатаційних та спеціальних властивостей матеріалів та методи їх оцінки.
- Фізичні явища в конструкційних матеріалах, які проходять під час формування складу і структури матеріалів, в процесі формоутворення деталей, під час термічної або хіміко-термічної обробки, під час впливу на матеріали деяких засобів з метою поліпшення їхньої структури і властивостей, під час роботи конструкційних матеріалів у різних умовах експлуатації.
- Вплив процесів виробництва на властивості матеріалів, засоби поліпшення властивостей конструкційних матеріалів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен вміти:

- Сформулювати вимоги з фізико-хімічних, експлуатаційних та спеціальних 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, а також в результаті взаємодії з іншими матеріалами.
- Призначити засоби поліпшення властивостей матеріалів.
- Призначити засоби та матеріали для захисту деталей від шкідливих впливів.
- Призначити засоби і процедури контролю якості матеріалів.

Міждисциплінарні зв'язки: технологія конструкційних матеріалів, деталі машин, дипломний проект бакалавра

3. Програма 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 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 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 залізобуглецевих та легованих сталей.

Модуль 2.

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 5. Конструкційні матеріали на основі алюмінію, титану, міді.

Класифікація сплавів алюмінію, міді та титану. Фізичні, хімічні, механічні, технологічні та експлуатаційні властивості сучасних вітчизняних та зарубіжних алюмінієвих, мідних та титанових сплавів.

Тема 6. Неметалеві конструкційні матеріали.

Класифікація неметалевих конструкційних матеріалів. Характеристика властивостей неметалевих конструкційних матеріалів в залежності від складу, структури, будови та інших факторів та методи визначення властивостей. Порівняльна оцінка властивостей конструкційних матеріалів.

4. Таблиця - Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усьо- го	у тому числі			
л		п	лаб.	с.р.	
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовний модуль 1. Металеві конструкційні матеріали					
Тема 1. Класифікація металевих конструкційних матеріалів, основні властивості конструкційних матеріалів та методи їх оцінки.	6	4		2	-
Тема 2. Теоретичні основи будови металів і сплавів. Основи зміцнення металів та сплавів.	13	4		4	5
Тема 3. Теоретичні основи формування структури і модифікації властивостей простих сплавів, вуглецевих та легованих сталей.	13	6		2	5
Модульний контроль	12			2	10
Разом за змістовним модулем 1	44	14		10	20
Модуль 2					
Змістовний модуль 2. Матеріали з високою питомою міцністю					
Тема 4. Теоретичні основи формування структури і модифікації властивостей сплавів в процесі термічної обробки.	13	4		4	5
Тема 5. Конструкційні матеріали на основі алюмінію, титану, міді.	9	4			5
Тема 6. Неметалеві конструкційні матеріали.	12	2			10
Модульний контроль	12			2	10
Разом за змістовним модулем 2	46	10		6	30
Усього годин	90	24		16	50

5. Таблиця - Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	-	

6. Таблиця - Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	-	

7. Таблиця - Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин Денна форма навчання
1	Методи визначення твердості металів і сплавів.	2
2	Методи дослідження якості, структури і властивостей металів і сплавів. Макроструктурний і мікроструктурний аналіз.	2
3	Пластична деформація і рекристалізація металів.	2
4	Вивчення структури, властивостей та застосування залізовуглецевих сплавів.	2
5	Термічна обробка вуглецевих сталей.	4
	Модульний контроль №1	2
	Модульний контроль №2	2
	Разом	16

8. Таблиця - Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Холодна і гаряча пластична деформація. Пластичність та крихкість металів та сплавів. Поріг холодноламкості.	5
2	Склад, особливості маркування, термічна обробка, структура, властивості і застосування цементованих сталей, інструментальних, шарикопідшипникових, ресорно-пружинних, мартенситно-старіючих сталей.	5
4	Призначення, технологія виконання основних видів хіміко-термічної обробки: цементації, азотування, нітроцементації та ціанування, хромування, алітування, силіціювання та інших. Властивості поверхневих шарів після хіміко-термічної обробки.	5
5	Корозія сталей та кольорових сплавів. Методи захисту від корозії.	5
6	Класифікація клеїв, їхній склад. Теорії адгезії. Загальні основи процесів склеювання. Випробування клейових з'єднань. Використання клейових та комбінованих з'єднань.	10
7	Підготовка до модульного контролю №1	10
8	Підготовка до модульного контролю №2	10
	Разом	50

9. Індивідуальні завдання

-

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, лабораторних робіт, індивідуальні консультації, самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

11. Методи контролю

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

12. Таблиця - Розподіл балів, які отримують студенти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття	Кількість занять	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист лабораторних робіт	6...10	3	18...30
Модульний контроль	15...25	1	15...25
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист лабораторних робіт	6...10	2	12...20
Модульний контроль	15...25	1	15...25
Усього за семестр			60...100

За роботу на протязі семестру можливо набрати максимально 100 балів:

1) виконання модульних завдань (2 модулі) – від 15 балів до 25 балів кожний, максимально всього 50 балів. Модульне завдання містить два теоретичні запитання та одне практичне завдання. В залежності від повноти розкриття відповідей на теоретичні запитання та виконання практичного завдання (у процентному співвідношенні) студент за модуль може отримати від 15 до 25 балів.

2) виконання, оформлення та захист лабораторних робіт (5 лабораторних робіт) – виконання, оформлення та захист однієї лабораторної роботи – від 6 балів до 10 балів, максимально всього 50 балів. При захисті лабораторної роботи студент отримує завдання у вигляді тестів, яке складається із 10 запитань. В залежності від кількості правильних відповідей студент може отримати за кожную лабораторну роботу від 6 до 10 балів, якщо студент отримав менше 6 балів, тоді він повторно захищає лабораторну роботу.

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту (допуск до іспиту – є виконання, оформлення і захист усіх лабораторних робіт). Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з чотирьох завдань – трьох теоретичних запитань та одного практичного завдання. Максимальна кількість балів за кожне завдання – 25 балів (максимальна кількість балів за всі завдання – 100 балів).

Якісні критерії оцінювання (необхідний обсяг знань і вмінь).

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

- Класифікацію та маркування основних конструкційних матеріалів.
- Вимоги до фізико-хімічних, механічних, експлуатаційних та спеціальних властивостей матеріалів та методи їх оцінки.
- Фізичні явища в конструкційних матеріалах, які проходять під час формування складу і структури матеріалів, при термічній або хіміко-термічній обробці, під час роботи конструкційних матеріалів у різних умовах експлуатації.
- Засоби поліпшення властивостей конструкційних матеріалів.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен вміти:

- Сформулювати вимоги з фізико-хімічних, експлуатаційних та спеціальних властивостей матеріалів.
- Визначити клас та підклас матеріалів, які задовольняють вимогам щодо властивостей, доступності та стану постачання, вибрати необхідний матеріал.
- Призначити засоби поліпшення властивостей матеріалів.

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру.

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Виконати та захистити всі лабораторні 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 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 уміти застосовувати їх. Орієнтуватися у підручниках, посібниках та довідниках. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні 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.

Таблиця - Шкала оцінювання: бальна і традиційна

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

13. Методичне забезпечення

1. Матеріалознавство [Текст] : 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. В.В. Остапчук, Е.Г. Попова Тесты для самостоятельной работы студентов в области материаловедения. Учебное пособие. Х.: ХАИ, 2013. – 72 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. Инженерное материаловедение: в 3 ч.: учеб. пособие / Я. С. Карпов, Ю. А. Николаева, В. В. Остапчук и др. – Харьков : Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «Харьков. авиаци. ин-т», 2017. Ч. 1 : Свойства и структура материалов – 96 с.
5. Инженерное материаловедение: в 3 ч. : учеб. пособие / Я. С. Карпов, Ю. А. Николаева, В. В. Остапчук и др. – Харьков : Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «Харьков. авиаци. ин-т», 2017. – Ч. 2 : Зависимость свойств материалов от их строения. – 172 с.
6. Инженерное материаловедение: учеб. пособие. В 3 ч. Ч. 3. Методы и способы изменения свойств конструкционных материалов / Я. С. Карпов, Ю. А. Николаева, В. В. Остапчук и др. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «Харьков. авиаци. ин-т», 2018. – 140 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. С.С. Дяченко, І.В. Дощечкіна, А.О. Мовлян, Е.І. Плешаков Матеріалознавство: Підручник. – Х.: ХНАДУ, 2007. – 440с.
2. В.К. Борисевич, А.Ф. Виноградский, Я.С. Карпов, В.Я. Самойлов, Н.И. Семішов Конструкционное материаловедение, книга 1, Металлы и сплавы, Х.: ХАИ, 2001, – 456 с.
3. В.К. Борисевич, А.Ф. Виноградский, Я.С. Карпов, В.Я. Самойлов, Н.И. Семішов Конструкционное материаловедение, книга 2. Неметаллы и композиты, Х.: ХАИ, 2002. – 342 с.

Допоміжна

1. Марочник сталей и сплавов. Справочник. / Под редакцией В.Г. Сорокина. М.: Машиностроение. 1989. – 640с.
2. Конструкционные материалы: Справочник. / Под ред. Б.Н. Арзамасова. М.: Машиностроение. 1990. – 688 с.
3. Конструкционные материалы в самолетостроении / А.Г. Моляр, А.А. Коцюба, А.С. Бычков, О.Ю. Нечипоренко – К.: КВИЦ, 2015. – 400 с.
4. Механіка руйнування і міцність матеріалів: Довідн. Посібник / Під заг. ред. В.В. Панасюка. – Львів: Вид-во «Сполом», 2007. – 1068 с.
5. Свойства и применение конструкционных сталей и сплавов специального назначения. Инструментальные материалы / Я.С. Карпов, В.В. Остапчук, Н.Д. Сазоненко, Н.И. Семишов. – Учеб. пособие. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2005. – 79 с.
6. Коррозия и методы защиты авиационных сплавов: учеб. пособие / В.В. Остапчук, Н.И. Семишов. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2011. – 64 с.

15. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри: k403.khai.edu