



# Класифікація, конструкція та основи виробництва засобів безпеки

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>13 Інженерія</i>
Спеціальність	<i>131 Прикладна механіка</i>
Освітня програма	<i>Технології озброєння та засобів безпеки</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>5 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити ECTS</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i><a href="http://rozklad.kpi.ua">http://rozklad.kpi.ua</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: Гараненко Тетяна Романівна, 068 860 51 43, <a href="mailto:tetiana.garanenko@gmail.com">tetiana.garanenko@gmail.com</a> , <a href="https://www.instagram.com/tetiana_garanenko_tvla">@tetiana_garanenko_tvla</a></i>
Розміщення курсу	<i><a href="https://mpm-rp.kpi.ua/">https://mpm-rp.kpi.ua/</a></i>

### Програма навчальної дисципліни

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

##### Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей

- розробляти раціональні технологічні процеси виготовлення засобів безпеки, виконувати необхідні технологічні та конструкторські розрахунки та підбирати відповідне технологічне обладнання;
- застосовувати відповідні методи і ресурси сучасної інженерії для знаходження оптимальних рішень проектування засобів безпеки із застосуванням сучасних підходів, методів прогнозування, інформаційних технологій та з урахуванням наявних обмежень за умов неповної інформації та суперечливих вимог.
- кваліфіковано проводити вибір класу матеріалів для деталей і виробів засобів безпеки на підставі знання будови матеріалів та неметалів та методів модифікації їх властивостей;
- застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні методи, інформаційні технології та прикладне комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних і наукових завдань в процесах виготовлення засобів безпеки.

Студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

**знання:**

- конструкцій та принципів виготовлення засобів безпеки;
- базових принципів проектування елементів засобів безпеки;
- методів розрахунку елементів засобів безпеки.

#### уміння:

- уміння здійснювати вибір раціональних технологічних схем виготовлення елементів засобів безпеки;
- уміння виконувати розрахунки параметрів технологічного процесу;
- уміння використовувати технічну документацію, довідкову літературу, стандарти, методики, нормативні матеріали в процесі конструювання вузлів машин та типових деталей;
- уміння виконувати креслення деталей засобів безпеки, технологічного обладнання та устаткування;
- уміння впорядковувати документацію.

#### досвід:

- застосування знань і умінь при розробці методик та технологічних процесів для виготовлення засобів безпеки.

## 2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Навчальна дисципліни є базовим у підготовці фахівців спеціалізації «Технології озброєння та засобів безпеки». Отримані знання та навички після засвоєння кредитного модуля використовуються при вивченні дисциплін «Комп'ютерні методи моделювання процесів виготовлення конструкцій літальних апаратів», «Теоретичний аналіз процесів обробки металів тиском», «Теоретичні основи деформування композиційних матеріалів», «Технологічна підготовка виробництва літальних апаратів» та виконанні магістерських дисертаційних робіт.

## 3. Зміст навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні (семінарські)	Лабораторні (комп'ютерний практикум)	СРС
<b>Розділ 1. Загальні поняття та визначення</b>					
<i>Тема 1. Система засобів безпеки</i>	15	6	6	-	3
<b>Розділ 2. Матеріали в сучасних засобах безпеки</b>					
<i>Тема 2. Балістичні матеріали та їх використання</i>	29	17	6	-	6
<i>Контрольна робота 1</i>	16	1	-	-	15
<b>Разом за розділом 2</b>	<b>45</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>21</b>
<b>Розділ 3. Технології виготовлення бронеелементів</b>					
<i>Тема 3. Формоутворення протибалістичних виробів</i>	17	5	8	-	4
<b>Розділ 4. Спеціальні засоби захисту</b>					
<i>Тема 4. Бронезахист транспортних засобів</i>	13	2	8	-	3

Тема 5. Балістичні випробування засобів броньованого захисту	16	4	8		4
Контрольна робота 2	16	1	-	-	15
Разом за розділом 4	45	7	16		22
Залікова робота	28	-		-	28
<b>Всього годин</b>	<b>150</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>78</b>

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

##### Базова

1. Lightweight Ballistic Composites. Military and Law-Enforcement Applications. A Bhatnagar, Woodhead Publishing, 2016, 482.

##### Допоміжна

2. ДСТУ В 4104-2002. Засоби індивідуального захисту. Вироби бронезахисту. Методи контролю балістичної стійкості бронезахисту.

3. ГОСТ Р 50744-95 Бронеодежда. Классификация и общие технические требования.

1. ДСТУ 7239:2011 Національний стандарт України. Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту. Загальні вимоги та класифікація.

2. ГОСТ Р 52080-2003. Средства индивидуальной бронезащиты. Термины и определения.

3. М.В. Сильников. Средства индивидуальной бронезащиты. – СПб.: фонд «Университет», 2000. -480 с.

4. В.В. Семькин. Средства индивидуальной бронезащиты: учебное пособие. – М.: Московский университет МВД России, 2008. – 66с.

5. Ковка и штамповка. Справочник. В 4-х т./Ред. совет: Е. И. Семенов (пред.) и др. – М.: Машиностроение, 1986 – Т.2. Горячая штамповка/Под ред. Е. И. Семенова. 1986. 592 с., ил.

6. Ковка и штамповка. Справочник. В 4-х т./Ред. совет: Е. И. Семенов (пред.) и др. – М.: Машиностроение, 1987 – Т.3. Холодная объемная штамповка/Под ред. Г. А. Навроцкого. 1987. 384 с., ил.

7. Ковка и штамповка: Справочник. В 4-х т. / Ред. совет: Е.И. Семенов (пред.) и др. - М.: Машиностроение, 1985-1987. - Т. 4: Листовая штамповка / Под ред. А.Д. Матвеева. - 544 с.: ил.

#### Навчальний контент

#### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

##### Тема 1. Система засобів безпеки

Лекція 1. Суть і задачі дисципліни. Історія утворення системи безпеки. Проблеми та тенденції розвитку засобів безпеки.

Лекція 2. Класифікація системи засобів безпеки. Класифікація засобів індивідуального бронезахисту.

Лекція 3. Стандартизація індивідуальних засобів бронезахисту. Класи захисту.

Лекція 4. Загальні принципи конструювання засобів індивідуального захисту. Ергономічні та експлуатаційні вимоги до засобів безпеки.

##### Тема 2. Балістичні матеріали та їх використання

Лекція 5. Балістичні матеріали (бронематеріали) та їх використання. Класифікація броні.

Лекція 6. Противобалістичні волокна. Види волокон.

Лекція 7. удова нитки. Способи отримання ниток.

- Лекція 8. Тканина. Структура тканини. Види тканини.  
 Лекція 9. Штапельні волокна. Неткані противобалістичні матеріали.  
 Лекція 10. Противобалістичні композити на основі препрегів. Види препрегів.  
 Лекція 11. Види матриць (смоли). Використання матриць.  
 Лекція 12. Способи нанесення матриць (смол). Технологія виготовлення препрегів.  
 Лекція 13. Якість препрегів. Випробування, зберігання, утилізація препрегів.  
 Лекція 14. Багатошарові композити.  
 Лекція 15. Керамічні матеріали. Види кераміки.  
 Лекція 16. Прозорі бронематеріали.  
 Лекція 17. Металева броня.

### **Тема 3. Формоутворення противобалістичних виробів**

- Лекція 18. Технологія виготовлення виробів з легких противобалістичних композитів  
 Лекція 19. Методи виготовлення виробів з композитних матеріалів.  
 Лекція 20. Формоутворення противобалістичних виробів. Каски. Поліцейські щити.  
 Лекція 21. Формоутворення противобалістичних вставок.  
 Лекція 22. Формоутворення броні з зовнішнім керамічним шаром.  
 Лекція 23. Багатошарові захисні структури з зовнішнім керамічним шаром.

### **Тема 4. Бронезахист транспортних засобів**

- Лекція 24. Загальні принципи бронезахисту транспортних засобів.  
 Лекція 25. Бронювання повітряних транспортних засобів. Гелікоптери.

### **Тема 5. Балістичні випробування засобів бронезахисту**

- Лекція 26. Стандарти та специфікації легких бронезахисних матеріалів.

## **6. Практичні роботи**

Основні завдання циклу практичних занять закріпити знання студентів щодо уміння здійснювати вибір раціональних технологічних схем виготовлення елементів засобів безпеки, виконувати розрахунки параметрів технологічного процесу, використовувати технічну документацію, довідкову літературу, стандарти, методики, нормативні матеріали в процесі конструювання вузлів машин та типових деталей, виконувати креслення деталей засобів безпеки, технологічного обладнання та устаткування, уміння впорядковувати документацію.

№ з/п	Назва практичної роботи	Кількість ауд. годин
1.	Кулі та уламки. Деформація куль при ударі по броні.	2
2.	Поводження матеріалів при балістичному ударі	2
3.	Моделювання балістичного удару	2
4.	Конструювання засобів безпеки використовуючи метод «дизайн-воркшоп»	2
5.	Конструювання засобів безпеки використовуючи метод «колективний дизайн» і «групове обговорення»	2
6.	Конструювання засобів безпеки використовуючи метод «мозковий штурм»	2
7.	Конструювання засобів безпеки використовуючи метод «інтерв'ю»	2
8.	Конструювання засобів безпеки використовуючи метод «фотошоденник» і «карта спостережень»	2
9.	Конструювання засобів безпеки використовуючи метод «персонаж користувача» і «розігрування в ролях»	2
10.	Конструювання засобів безпеки використовуючи метод «мапи користувачького досвіду» і «мапи просторових даних»	2
11.	Механізми взаємодії кулі з текстильною бронєю	2
12.	Методи розрахунку граничної швидкості пробиття текстильного бронепакету	2

13.	Особливості пробивання органопластикових перешкод. Вплив кривизни оболонки бронешолома на його балістичну стійкість.	
14.	Балістична стійкість керамічної броні. Поводження керамічної броні при ударному впливі кулі.	2
15.	Інженерна методика розрахунку противокульової стійкості багат шарової захисної структури зовнішнім керамічним шаром	2
16.	Заброньова дія високошвидкісного удару кулі при непробиті бронезахисту	2
17.	Випробування легких противобалістичних матеріалів	2
18.	Бронезахист транспортних засобів. Танки.	2

## 7. Самостійна робота студента/аспіранта

Виносяться наступні теми для самостійного опрацювання, як підготовка до аудиторних занять. Перелік тем наведено в таблиці.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань	Бали
1.	Розвиток системи засобів безпеки в світі. Еволюція військової форми. Бронезахист майбутнього.	2
2.	Бронезахист української армії. Екіпірування армії України. Розвиток індивідуального захисту в Україні.	2
3.	Пробивна сила та деформація пуль, уламків. Деформація пуль при ударі по броні. Пулі стрілецької зброї. Методи розрахунку граничної швидкості пробиття броні.	2
4.	Поведінка матеріалів при балістичному ударі. Моделювання балістичного удару. Методи розрахунку граничної швидкості пробиття броні.	2
5.	Противобалістичні матеріали в Україні. Виготовлення виробів противобалістичного значення в Україні. Використання керамічних матеріалів в Україні. Виробництво бронезишетів в Україні.	2
6.	Фортифікаційні споруди. Рухомі наземні споруди. Рухомі наземні споруди в українській армії.	2
7.	Броньовані транспортні засоби. Транспортні засоби українського виробництва.	2
8.	Броньовані повітряні засоби. Гелікоптери українського виробництва.	2

## Політика та контроль

### 8. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти проводиться на основі рейтингової системи. В основу рейтингової системи оцінювання (PCO) результатів навчання покладено поопераційний контроль за визначеними критеріями і накопичення рейтингових балів за різнобічну навчально-пізнавальну та практичну діяльність у процесі навчання. PCO передбачає оцінювання результатів навчальної діяльності впродовж семестру – проходження або виконання певних видів робіт, передбачених заходами поточного контролю. Результати поточного контролю регулярно заносяться викладачем у модуль «Поточний контроль» Електронного кампусу.

Календарний контроль проводиться два рази впродовж навчального семестру для визначення рівня відповідності поточних досягнень встановленим і визначеним в PCO критеріям. Результати календарного контролю заносяться викладачем у модуль «Календарний контроль» Електронного кампусу.

Оцінювання результатів навчання здійснюється за 100 бальною шкалою з подальшим переведенням до оцінок за університетською шкалою.

Якщо здобувач не проходив або не з'явився на контрольний захід його результат оцінюється у 0 балів.

Заохочувальні та штрафні бали не входять до основної шкали PCO, а їх сума не може перевищувати 10% рейтингової шкали.

Штрафні бали передбачені тільки за несвоєчасний захист або несвоєчасне виконання індивідуального семестрового завдання. Присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті не оцінюється, в тому числі не нараховуються заохочувальні або штрафні бали.

Здобувач не допускається до семестрового контролю, якщо не виконав визначені PCO умови допуску. Залік проводиться на останньому за розкладом занятті. Здобувач отримує позитивну залікову оцінку за результатами роботи в семестрі, якщо має підсумковий рейтинг не менше 60 балів та виконав умови допуску до семестрового контролю, які визначені PCO.

Якщо здобувач виконав умови PCO щодо допуску до семестрового контролю, але має підсумковий рейтинг за семестр менше 60 балів або хоче підвищити оцінку, він виконує залікову контрольну роботу (співбесіду) на останньому за розкладом аудиторному занятті.

На залікову контрольну роботу здобувач зобов'язаний надавати залікову книжку, або документ, що посвідчує особу. В іншому разі, здобувач до залікової контрольної роботи не допускається.

## 9. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

*Поточний контроль: опитування за темою заняття, МКР*

*Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.*

*Семестровий контроль: залік*

*Умови допуску до семестрового контролю: семестровий рейтинг більше 24 балів.*

PCO з дисципліни, семестровий контроль з якої передбачений у вигляді заліку, включає оцінювання заходів поточного контролю впродовж семестру. Рейтингова оцінка здобувача складається з балів, отриманих здобувачем за результатами заходів поточного контролю, заохочувальних та штрафних балів.

$$PCO = 2(MKP) \times 30 + 24(\text{індив.завдання}) + 16(\text{опитування}) = 100$$

$PCO > 60$  - здобувач отримує відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

$PCO < 60$ , або здобувач бажає підвищити свою рейтингову оцінку, - проходить семестровий контроль у вигляді співбесіди.

У разі проходження семестрового контролю, рейтингова система визначається як сума індивідуального семестрового завдання та балів співбесіди. Якщо оцінка за результатами співбесіди менша ніж за рейтингом, то попередній рейтинг скасовується і він отримує оцінку з урахуванням результатів співбесіди.

Заохочувальні бали:

1. Написання наукової статті згідно тематики дисципліни - 10;
2. Подання тез або матеріалів згідно тематики дисципліни до міжнародної науково-технічної конференції - 5;
3. Оформлення патенту згідно тематики дисципліни - 10;
4. Підготовка тем для самостійного опрацювання та зроблена доповідь (див. пункт б)

Штрафні бали нараховується за не своєчасне виконання індивідуальної роботи – бали знижуються в двічі.

Дві односторонкові письмові модульні контрольні роботи (МКР) проводяться з метою поточного контролю якості засвоєння здобувачем матеріалу по розділах дисципліни. МКР складається з двох питань. Кожне запитання оцінюється у 15 балів за такими критеріями:

повна відповідь на питання (не менше 90% потрібної інформації) – 15 балів;

достатньо повна відповідь на питання (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними помилками – 10-14 балів;

неповна відповідь на питання (не менше 60% потрібної інформації) та є помилки – 5-9 балів;  
не вірна відповідь на питання або здобувач не проходив, не з'явився на МКР– 0 балів.

Умовою отримання позитивної оцінки з календарного контролю є значення поточного рейтингу здобувача не менше ніж 50 % від максимально можливого на час проведення такого контролю тобто - 1 календарний контроль  $\geq 21$ , 2 календарний контроль  $\geq 42$ .

Семестровий контроль проходить в формі співбесіди. Перелік запитань наведений у додатку до силабусу.

$$СК = 4(\text{запитання}) \times 19 + 24(\text{індив.завдання}) = 100$$

Кожне запитання оцінюється у 19 балів за такими критеріями:

повна відповідь на питання (не менше 90% потрібної інформації) – 19 балів;

достатньо повна відповідь на питання (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними помилками – 10-18 балів;

неповна відповідь на питання (не менше 60% потрібної інформації) та є помилки – 5-9 балів;

не вірна відповідь на питання або здобувач не проходив, не з'явився на МКР– 0 балів.

Загальна сума балів отриманих здобувачем переводиться до оцінки згідно таблиці відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

## 10. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- перелік питань, які виносяться на семестровий контроль (додаток до силабусу);

### Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено старший викладач, Гараненко Тетяна Романівна

Ухвалено кафедрою ТВЛА (протокол № 10 від 24.05.2024 )

Погоджено Методичною комісією факультету<sup>1</sup> (протокол № 10 від 15.05.2024 )

<sup>1</sup> Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.