

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ДЕРЖАВНОЇ ПРИКОРДОННОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ
ІМЕНІ Б. ХМЕЛЬНИЦЬКОГО**

Кафедра загальнонаукових та інженерних дисциплін факультету забезпечення оперативно-службової діяльності

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ІТ 05.03 «ОПР МАТЕРІАЛІВ»**

ОПП «Безпека державного кордону»

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Галузь знань: 25 Воєнні науки, національна безпека, безпека державного кордону

Спеціальність: 252 Безпека державного кордону

Форма здобуття освіти: денна

АНОТАЦІЯ КУРСУ

Навчальна дисципліна «Опір матеріалів» є вибірковою освітньою компонентою (за спеціальністю) ОПП «Безпека державного кордону». Пропонується для вивчення в 4 семестрі на кафедрі загальнонаукових та інженерних дисциплін.

Метою вивчення навчальної дисципліни є надання курсантам теоретичних і практичних знань з основ інженерних методів розрахунку на міцність і надійність елементів конструкцій основних зразків військової техніки, необхідних для професійної діяльності фахівців Державної прикордонної служби України.

Основне завдання навчальної дисципліни – вивчення основних методів розрахунку на міцність, жорсткість та стійкість елементів конструкцій основних зразків військової техніки та інженерних споруд.

Вивчення навчальної дисципліни забезпечує досягнення здобувачами вищої освіти результатів навчання, які передбачають здатність демонструвати знання, розуміння, застосування, аналіз, синтез та оцінювання його складових, а саме: застосовувати знання з фундаментальних наук для вивчення професійно-орієнтованих дисциплін; аргументувати інформацію для прийняття рішень, нести відповідальність за них у стандартних і нестандартних професійних ситуаціях.

Знання: знати основні методи розрахунку на міцність, жорсткість і стійкість елементів інженерних конструкцій для вивчення фахово-орієнтованих і спеціальних дисциплін.

Розуміння: розуміти та інтерпретувати вивчений матеріал, оцінити та пояснити будову і принцип роботи механізмів транспортних і технічних засобів охорони кордону.

Застосування: вибрати, оцінити та застосувати фахову літературу для виконання розрахунків на міцність при створенні, експлуатації, ремонті та обслуговуванні дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту, їх систем та елементів.

Аналіз: аналізувати розрахункові моделі, які найбільш широко застосовуються при експлуатації транспортних засобів і технічних засобів охорони кордону.

Синтез: синтезувати експериментальні дослідження механічних характеристик матеріалів транспортних і технічних засобів охорони кордону та обробляти емпіричну інформацію.

Оцінювання: оцінювати важливість матеріалу для розв'язування фахово-орієнтованих задач.

ВИКЛАДАЧ: згідно форми А-4.03.

ПЕРЕДУМОВИ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Вища математика», «Фізика», «Інженерна графіка та основи САПр».

МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальні аудиторії, мультимедійний проектор, екран, ноутбук, навчальна література з навчальної дисципліни, модульне середовище кафедри загальнонаукових та інженерних дисциплін.

Програмне забезпечення: модульне середовище академії – <https://10.241.24.43/course/index.php?categoryid=23>.

ТРИВАЛІСТЬ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ КУРСУ

Курс	Семестр	Кількість кредитів ЄКТС	Кількість годин															Форми підсумкового контролю				
			Загальна	Усього аудиторних занять	Аудиторна робота								Індивідуальна робота					Самостійна робота	Екзамен	Диференційований залік	Залік	
					лекції	групові заняття	практичні заняття	лабораторні заняття	індивідуальні заняття	курсів роботи (проекти)	контрольні роботи (МКР)	підсумковий контроль	Усього	реферат	звіт з ІР та СР (конспект)	ІРГР	курсова робота (проект)					
2	4	4	120	50	16		18	10			4	2	35			35		35			+	
Усього за дисципліну			6	120	50	16		18	10			4	2	35			35		35			+

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

Запланована кількість аудиторного навантаження – 50

№ теми	Найменування тем	Кількість годин	Номери, вид занять та кількість годин						Місяці	Номери тем, занять та кількість годин	Кількість годин
			1	2	3	4	5	6			
1	Вступ. Основні поняття.	2	Л2						09	1/1Л(2), 2/1Л(2), 2/2Пз(2), 2/3Пз(2), 2/4Лз(2)	10
2	Центральний розтяг (стиск)	8	Л2	Пз2	Пз2	Лз2					
3	Теорії опору матеріалів										
4	Зсув	4	Л2	Пз2					10 ІРГР №1	4/1Л(2), 4/2Пз(2), 5Л/1(2), 5/2Пз(2), 5/3Лз(2) Мк(2)	12
5	Кручення	6	Л2	Пз2	Лз2						
Модульний контроль № 1		2	Мк2								
6	Прямий згин	8	Л2	Пз2	Пз2	Лз2			11	6/1Л(2), 6/2Лз(2), 6/3Лз(2), 6/4Лз(2), 8/1Л(2), 8/2Пз(2), 9/1Л(2), 9/2Пз(2), 9/3Лз(2)	18
7	Загальні методи визначення переміщень										
8	Складний опір	4	Л2	Пз2							
9	Стійкість пружних форм рівноваги	6	Л2	Пз2	Лз2				12 ІРГР № 2	10/1Л(2); 10/2Пз(2); 10/3Лз(2) Мк(2), З(2)	10
10	Динамічна дія навантажень	6	Л2	Пз2	Лз2						
Модульний контроль № 2		2	Мк2								
Залік		2	З2								
Усього		50							Усього		50

Умовні позначення:

Лекція – Л

Практичне заняття – Пз

Лабораторне заняття – Лз

Модульний контроль – Мк

Залік - З

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ теми	№ заняття	Вид навчальних занять	Кількість годин	Найменування теми і навчальні питання	Література
1	2	3	4	5	6
2 курс					
4 семестр					
1			2	ВСТУП. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ	
	1	лекція	2	Вступ. Основні поняття. 1. Предмет і завдання опору матеріалів. 2. Основні допущення в опорі матеріалів. 3. Сили та деформації. 4. Метод перерізів.	[1.1] с. 5-12 [2.1] с. 5-10
2			30	ЦЕНТРАЛЬНИЙ РОЗТЯГ (СТИСК)	
	1	лекція	2	Центральний розтяг (стиск). 1. Вивчення законів розтягу (стиску). 2. Внутрішні зусилля, напруження, переміщення та деформації. 3. Закон Гука. Коефіцієнт Пуассона.	[1.1] с. 12-15 [2.1] с. 11-16
	2	практичне заняття	2	Розрахунки при осьовому розтягу (стиску). 1. Розв'язування задач на визначення внутрішніх зусиль, нормальних напружень і переміщень та побудову епюр. Видача завдань на індивідуальну розрахунково-графічну роботу № 1.	[2.2] № 1.8, 1.9
	3	практичне заняття	2	Розрахунки з умови міцності при осьовому розтягу (стиску). 1. Розв'язування задач з умови міцності при розтягу (стиску).	[2.2] № 1.48
	4	лабораторне заняття	2	Визначення коефіцієнта Пуассона та модуля пружності 1 роду.	[2.3]
		індивідуальне завдання (ІРГР)	20	Виконання індивідуальної розрахунково-графічної роботи № 1. Центральний розтяг (стиск).	[1.2] с. 16-24
		самостійна робота	2	Діаграма розтягу. Діаграма напружень при розтягу. Основні механічні характеристики матеріалів. Допустимі напруження, коефіцієнт запасу міцності. Робота сил розтягу. Врахування власної ваги стержня. Статично невизначні системи, монтажні та температурні напруження.	[2.7] с. 13-16, 26-36, 40-46
3			6	ТЕОРІЇ ОПОРУ МАТЕРІАЛІВ	
		самостійна робота	6	Теорії міцності. Поняття про напружений стан. Задачі теорії міцності. Перша теорія міцності. Друга теорія міцності. Третя теорія міцності. Четверта теорія міцності. Напружений стан у нахилених площинах. Головні напруження та головні площини. Закон парності дотичних напружень. Визначення положення головних площин та величин головних напружень. Узагальнений закон Гука. Потенційна енергія деформації при об'ємному напруженому стані. Статичні моменти, осеві та полярні моменти інерції. Головні осі та головні моменти інерції.	[1.1] с. 26-38, 54-63 [2.1] с. 48-61

1	2	3	4	5	6
4			6	ЗСУВ	
	1	лекція	2	Зсув. 1. Поняття про зсув. Закон Гука при зсуві. 2. Потенційна енергія при зсуві. Залежність між модулями пружності першого і другого роду та коефіцієнтом поперечної деформації. 3. Зріз та зминання.	[1.2] с. 38-43 [2.1] с. 74-82
	2	практичне заняття	2	Розрахунки на міцність при зсуві 1. Розв'язування задач на зсув і зминання.	[2.2] № 3.2, 3.11
		самостійна робота	2	Розрахунок зварних з'єднань та врубок.	[2.1] с. 74-78
5			10	КРУЧЕННЯ	
	1	лекція	2	Кручення. 1. Явище зсуву при крученні. 2. Визначення напружень при крученні. 3. Умова міцності при крученні.	[1.1] с. 44-48 [2.1] с. 75-80
	2	практичне заняття	2	Розрахунки на міцність при крученні. 1. Розв'язування задач на міцність при крученні.	[2.2] № 4.7
	3	лабораторне заняття	2	Визначення модуля зсуву при крученні.	[2.3] с. 233-238
		самостійна робота	4	Розрахунки на міцність та жорсткість суцільних і трубчастих валів. Умови міцності та жорсткості суцільних і трубчастих валів. Розрахунки на міцність та жорсткість гвинтових пружин. Напружений стан при крученні. Розрахунок валів на жорсткість при крученні. Потенційна енергія при крученні. Кручення валів. Захист індивідуальної розрахунково-графічної роботи № 2.	[1.1] с. 48-54 [2.1] с. 80-100
Модульний контроль № 1.			2	Контрольна робота № 2.	[1.1]
6			25	ПРЯМИЙ ЗГИН	
	1	лекція	2	Прямий згин. 1. Загальні поняття теорії згину. 2. Будова опор балок. 3. Внутрішні поперечні сили та згинальні моменти. 4. Диференційні залежності.	[1.1] с. 64-68 [2.1] с. 107-118
	2	практичне заняття	2	Побудова епюр поперечних сил та згинальних моментів. 1. Розв'язування задач на побудову епюр поперечних сил та згинальних моментів. Видача завдань на індивідуальну розрахунково-графічну роботу № 2.	[2.2] № 6.4
	3	практичне заняття	2	Розрахунки на міцність при згині. 1. Розв'язування задач на міцність при згині.	[2.2] № 6.27
	4	лабораторне заняття	2	Визначення нормальних напружень та прогину у сталевій балці при прямому згині.	[2.3]
	індивідуальне завдання (ІРГР)	15	Виконання індивідуальної розрахунково-графічної роботи № 2. Прямий згин.	[1.2] с. 32-40	

1	2	3	4	5	6
6		самостійна робота	2	Дотичні напруження при згині. Раціональні форми перерізів балок. Виведення формули Журавського. Напружений стан при згині.	[1.1] с.70-81 [2.1] с. 121-134
7			6	ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕМІЩЕНЬ	
		самостійна робота	6	Диференційне рівняння зігнутої осі балки. Визначення кутів повороту та прогинів при згині. Умова жорсткості при згині. Метод Мора. Визначення прогину та кута повороту балки. Виведення формули Мора. Визначення переміщень за правилом Верещагіна. Визначення переміщень в ступінчастих балках та в кривих брусах при згині. Переміщення, які виникають від дії температури. Теорема Кастільяно. Теорема Лагранжа. Теорема про мінімум потенційної енергії. Етапи розрахунку статично невизначної системи.	[1.1] с. 81-86 [2.1] с. 131-152
8			8	СКЛАДНИЙ ОПІР	
	1	лекція	2	Складний опір. 1. Поняття про косий згин та визначення напружень. 2. Згин з розтягом або стиском. 3. Позацентровий розтяг (стиск).	[1.1] с. 87-96 [2.1] с. 173-183
	2	практичне заняття	2	Розрахунки на міцність при косому згині та позацентровому розтягу (стиску). 1. Розв'язування задач на міцність при косому згині та позацентровому розтягу (стиску).	[2.2] № 7.3
		самостійна робота	4	Визначення згинальних та крутних моментів для валів, які працюють на кручення. Визначення напружень та перевірка міцності при згині з крученням. Підбір перерізів валів, які працюють на згин з крученням. Розрахунок товстостінних пружних циліндрів та визначення радіальних і колових напружень. Аналіз напруженого стану в товстостінних циліндрах. Основи розрахунку тонкостінних стержнів на кручення та згин. Визначення деформації при косому згині.	[1.1] с. 96-97, 124-136 [2.1] с. 172-210
9			10	СТІЙКІСТЬ ПРУЖНИХ ФОРМ РІВНОВАГИ	
	1	лекція	2	Стійкість конструкцій. 1. Стійкі та нестійкі форми рівноваги. 2. Формула Ейлера для критичної сили. 3. Вплив методів закріплення кінців стержня. 4. Стійкість за різної гнучкості.	[1.1] с. 98-107 [2.1] с. 276-283
	2	практичне заняття	2	Розрахунки на стійкість центрально-стиснутих стержнів. 1. Розв'язування задач на стійкість центрально-стиснутих стержнів.	[2.2] № 9.17
	3	лабораторне заняття	2	Визначення критичної сили при стиску сталевого зразка.	[2.3]
		самостійна робота	4	Стійкість плоскої форми згину балок. Розрахунок тонкостінних стержнів відкритого профілю на стійкість.	[2.1] с. 283-294
10			11	ДИНАМІЧНА ДІЯ НАВАНТАЖЕНЬ	
	1	лекція	2	Динамічна дія навантажень. 1. Використання принципу Д'аламбера в задачах динаміки. 2. Напруження при рівноприскореному русі. 3. Ударне навантаження.	[1.1] с. 108-115 [2.1] с. 257-267

1	2	3	4	5	6
10	2	практичне заняття	2	Розрахунки на міцність при динамічних навантаженнях. 1. Розв'язування задач на міцність при динамічних навантаженнях.	[2.2] № 10.12
	3	лабораторне заняття	2	Визначення прогину балки та динамічного коефіцієнта при ударі.	[2.3] с. 223-252
		самостійна робота	5	Міцність при змінних напруженнях. Види та характеристики циклів. Діаграма втомної міцності. Механізм появи та розвитку тріщин витривалості. Визначення допустимих напружень. Перевірка міцності при змінних напруженнях та складному напруженому стані. Захист індивідуальної розрахунково-графічної роботи № 2.	[1.2] с. 116-123, 257-275
Модульний контроль № 2.			2	Контрольна робота №2.	[1.1]
Залік			2		[1.1]
Разом за 4 семестр			120		
Усього за дисципліну			120		

ЛІТЕРАТУРА

Базова

- 1.1. Ройзман В. П. Опір матеріалів: Навчальний посібник. – Хмельницький: Видавництво НАДПСУ, 2005. – 147 с.
- 1.2. Шевчук В. М. Малашин М. О. Опір матеріалів: теоретичні основи та методика виконання розрахунків на міцність: навчально-методичний посібник. – Хмельницький: Видавництво НАДПСУ, 2010. – 60 с.

Допоміжна:

- 2.1. Кравченко П.Є. Сопротивление материалов. – М.: Воен.издат., 1970. – 400 с.
- 2.2. Шапиро Д.М. Сборник задач по сопротивлению материалов. – М.: Высшая школа, 1970. – 335 с.
- 2.3. Справочник по сопротивлению материалов. Писаренко Г.С. и др. – Киев: Наук. думка, 1988. – 736 с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Офіційний сайт Державної прикордонної служби України: <https://dpsu.gov.ua>
2. Модульне середовище навчання: <http://10.241.24.9/moodle/course/index.php?categoryid=10>

ОЦІНЮВАННЯ

Поточне рубіжне та підсумкове оцінювання здійснюється відповідно до Положення про систему поточного і підсумкового оцінювання результатів навчання курсантів (слухачів, студентів) Національної академії Державної прикордонної служби України імені Б. Хмельницького.

ПОЛІТИКА КУРСУ («ПРАВИЛА ГРИ»)

Середовище в аудиторії є творчим, відкритим до конструктивної критики.

Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлені терміни. Якщо здобувач вищої освіти був відсутній на заняттях з будь-якої причини, він/вона відпрацьовують навчальні питання та завдання в часи самостійної підготовки та у встановлені викладачем терміни обов'язково звітують про опанування ними навчального матеріалу. Курсанти, які пропустили більше 30% з тих занять, де було передбачено оцінювання, одержали середньоарифметичну з поточних оцінок нижче 2,60, тобто менше 70% позитивних оцінок від загальної кількості, не відзвітували за індивідуальну та самостійну роботу, до семестрового контролю не допускаються.

У разі коли курсант не виконав умови допуску до складання семестрового контролю, завчасно, але не пізніше трьох робочих днів до складання семестрового контролю, рішенням кафедри йому встановлюється індивідуальний термін ліквідації заборгованості. Якщо курсант (слухач, студент) не ліквідує заборгованість у визначений кафедрою

термін, то він вважається таким, що не виконав вимоги робочої програми навчальної дисципліни і в відомості обліку успішності, в графі «підсумкова оцінка», йому виставляється оцінка «незадовільно» за національною шкалою, 50 балів за 100-бальною шкалою і FX – за шкалою ЄКТС. При повній відсутності позитивних поточних оцінок, за визначені звітності, і не ліквідації заборгованості у визначений кафедрою термін, курсанту (слухачу, студенту) курс з навчальної дисципліни не зараховується і в графі «підсумкова оцінка», йому виставляється оцінка «недопущений» за національною шкалою, 17 балів за 100-бальною шкалою і F за шкалою ЄКТС. В такому випадку курсант (слухач, студент) представляється на засідання Вченої ради факультету, академії і йому пропонується пройти повний курс повторно. У разі відмови розглядається питання про його відрахування з академії.

Дотримання академічної доброчесності

Під час навчання учасники освітнього процесу зобов'язані дотримуватися академічної доброчесності: етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання та/або наукових (творчих) досягнень.

Дотримання академічної доброчесності науково-педагогічним складом передбачає:

посилання на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей;

дотримання норм законодавства про авторське право;

надання достовірної інформації про результати досліджень та власну педагогічну (науково-педагогічну, творчу) діяльність;

контроль за дотриманням академічної доброчесності здобувачами освіти.

Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає:

самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливим освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їх індивідуальних потреб і можливостей);

посилання на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей;

дотримання норм законодавства про авторське право;

надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності.

За порушення академічної доброчесності учасники освітнього процесу закладу вищої освіти можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності.

Нормативно-правове забезпечення: <https://nadpsu.edu.ua/osvita/normatyvno-pravove-zabezpechennia/>

Додаток А

Методи навчання та методи контролю навчальних досягнень

Шифр	Метод навчання
1. Традиційні методи навчання	
МН.1.1.	Усне викладення навчального матеріалу (розповідь, пояснення, лекція)
МН.1.2.	Обговорення матеріалу, що вивчається (бесіда, дискусія, брифінг, диспут)
МН.1.3.	Наочні методи (ілюстрація, демонстрація)
МН.1.4.	Практичні методи (лабораторна робота, практична робота, пробні вправи, творчі вправи, усні вправи, практичні вправи, графічні вправи, технічні вправи)
МН.1.5.	Методи самостійного та індивідуального навчання (рецептивний, репродуктивний, евристичний, дослідницький)
2. Активні методи навчання	
МН.2.1.	Ігрові (професійні ігри, професійний тренінг)
МН.2.2.	Неігрові (аналіз конкретної ситуації, круглий стіл, навчання через науково-дослідну роботу)
МН.2.3.	Неімітаційні (групові дискусії, індивідуальні практикуми, метод «ХОБО», активні види лекційних і семінарських занять)
3. Інтерактивні методи навчання	
МН.3.1.	Інтерактивні методи в малих групах
МН.3.2.	Інтерактивні методи в великих групах
МН.3.3.	Інтерактивні методи під час самостійної роботи

Шифр	Метод контролю навчальних досягнень
1. Попередній контроль	
МК 1.1	Вибірковий усний
МК 1.2	Фронтальний письмовий
МК 1.3	Фронтальний тестовий
МК 1.4	Фронтальний проблемний
МК 1.5	Виконання нормативу
МК 1.6	Виконання вправи
2. Поточний контроль	
МК 2.1	Вибірковий усний
МК 2.2	Колоквіум
МК 2.3	Контрольна робота
МК 2.4	Тестування
МК 2.5	Захист звіту з лабораторної роботи
МК 2.6	Захист звіту з практичної роботи
МК 2.7	Індивідуальна розрахункова робота
МК 2.8	Реферат
МК 2.9	Виконання нормативу
МК 2.10	Виконання вправи
3. Рубіжний контроль	
МК 3.1	Фронтальний письмовий
МК 3.2	Фронтальний тестовий
МК 3.3	Фронтальний проблемний
МК 3.4	Виконання нормативу
МК 3.5	Виконання вправи
4. Підсумковий контроль	
МК 4.1	Усний
МК 4.2	Письмовий
МК 4.3	Тестовий
МК 4.4	Проблемний
МК 4.5	Практичний