

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

кафедра загальнонаукових та інженерних дисциплін факультету забезпечення оперативно-службової діяльності

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького

генерал-майор

Олександр ЛУЦЬКИЙ

2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ООК 09 „МЕТОДИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ”

обов'язкова

для набору 2020 року

Ступінь вищої освіти: доктор філософії

Рівень вищої освіти: третій (освітньо-науковий)

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

Спеціальність: 252 Безпека державного кордону

Форма навчання: денна

2
Робоча програма з дисципліни «Методи наукових досліджень» для слухачів ад'юнктури з спеціальності 252 Безпека державного кордон

Розробник, завідувач кафедри загальнонаукових та інженерних дисциплін, доктор педагогічних наук, професор Людмила БОРОВИК

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри протокол від «20» 04 2020 року № 12

Завідувач кафедри загальнонаукових та інженерних дисциплін
працівник  Людмила БОРОВИК
«25» 08 2020 року

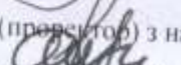
ПОГОДЖЕНО:

Гарант освітньо-наукової програми 252 «Безпека державного кордону»
працівник  Володимир КИРИЛЕНКО
«31» 08 2020 року

Керівник групи забезпечення
зі спеціальності 252 Безпека державного кордону
полковник  Дмитро КУПРІЄНКО
«31» 08 2020 року

Начальник науково-організаційного відділу
полковник  Юрій ДЕМ'ЯНЮК
«31» 08 2020 року

Начальник навчального відділу
полковник  Андрій СОРОКА
«31» 08 2020 року

Заступник ректора (проректор) з навчальної та наукової роботи
полковник  Сергій БІЛЯВЕЦЬ
«31» 08 2020 року

І. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ООК 09 «МЕТОДИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ»

Тип дисципліни	обов'язкова
Рівень вищої освіти	третій (освітньо-науковий)
Мова викладання	українська
Семестр	1-2
Кількість встановлених кредитів ЄКТС	6,0
Форми навчання, для яких викладається дисципліна	денна

Мета вивчення навчальної дисципліни – опрацювання ад'юнктами методики застосування методів математичного моделювання у наукових дослідженнях, основних методів пошуку, накопичення та обробки експериментальних даних.

Завдання вивчення навчальної дисципліни – вивчення основних понять, положень, понять і методів математичного моделювання для отримання достовірних результатів наукових досліджень, а також методів статистичної обробки експериментальних даних.

Результати навчання.

Слухач, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен:

знати:

- основні загальнонаукові методи досліджень, а саме прикладну математику, математичного програмування, теорії ігор, теорії ймовірностей і математичної статистики;

уміти:

- проводити аналіз, систематизацію та опис вихідної інформації про досліджувану систему та умови експерименту для побудови математичної моделі,

- розв'язувати тематичні задачі та будувати математичні моделі, впроваджувати результати наукових досліджень і оцінювати їх ефективність,

- досліджувати побудовані математичні моделі, оцінювати їх адекватність,
- прогнозувати поведінку моделі при зміні умов експериментального дослідження та з плином часу, застосовувати прикладне програмне забезпечення для обробки експериментальних даних та дослідження математичних моделей.

ознайомитись:

- з історією та перспективами розвитку різних розділів природничих наук.

Зміст навчальної дисципліни. Математичне моделювання у науково-прикладних дослідженнях. Елементи прикладної математики. Ймовірнісні методи наукових досліджень. Статистичні методи. Теорія планування експерименту та обробки експериментальних даних. Оптимізаційні методи наукових досліджень. Спеціальні методи наукових досліджень.

Запланована навчальна діяльність: лекції – 30 год., практичні заняття – 14 год., лабораторні заняття – 36 год., контрольні роботи – 4 год., індивідуальна робота – 45 год., самостійна робота – 45 год., підсумковий контроль (екзамен) – 6 год., разом – 180 год.

Форми (методи) навчання: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного та математичного моделювання), практичні заняття (групові та індивідуальні форми), самостійна робота (індивідуальні завдання), словесні та наочні методи.

Форми оцінювання результатів навчання: усне та письмове опитування, тестування, захист лабораторних робіт, модульний контроль, підсумковий контрольний захід.

Вид семестрового контролю: екзамен.

Навчальні ресурси:

1. Боровик О. В., Боровик Л. В. Дослідження операцій в оперативно-службовій діяльності органів охорони державного кордону: Підручник. Хмельницький: Видавництво Національної академії Державної прикордонної служби України імені Б. Хмельницького, 2009. 444 с.

2. Боровик О.В., Боровик Л.В., Гащук І.В. Дослідження операцій: Лабораторний практикум. Хмельницький: Вид. НАДПСУ, 2006. 103 с.

3. Боровик О.В., Боровик Л.В. Основи математичного моделювання: Лабораторний практикум. Хмельницький: Вид. НАДПСУ, 2005. 76 с.
4. Нечасв В.П., Берідзе Т.М., Кононенко В.В., Рябушенко Н.В., Брадул О.М. Теорія планування експерименту: Навчальний посібник. К.: Кондор, 2005. 232с.
5. Трасковецька Л.М., Стопень Г.Я. Прикладна математика: Навчальний посібник. Хмельницький: ХНУ, 2004. 135с.
6. Жлуктенко В.І., Наконечний С.І. Теорія ймовірностей і математична статистика.: Навч.-метод. посібник. У 2 ч. Ч.І. Теорія ймовірностей. К.: КНЕУ, 2000. 304 с.
7. Жлуктенко В.І., Наконечний С.І. Теорія ймовірностей і математична статистика.: Навч.-метод. посібник. У 2 ч. Ч.ІІ. Математична статистика. К.: КНЕУ, 2001. 336 с.
8. Лабораторні роботи з вищої математики, теорії ймовірностей і математичної статистики: практикум / Л.В.Боровик, Л.О.Матохнюк. Хмельницький: Вид. НАДПСУ, 2011. 92 с.

Викладач: згідно з формою А-4.03.

II. ЗАПЛАНОВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Вивчення навчальної дисципліни забезпечує формування у ад'юнктів наступних **програмних компетентностей**:

А) загальні компетентності:

- ЗК1** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, самостійно виконувати теоретичні та/або експериментальні дослідження зі спеціальності безпека державного кордону за допомогою загальнонаукових та специфічних методів на основі засвоєних основних концепцій та розуміння теоретичних і практичних проблем, історії розвитку та сучасного стану наукових знань за спеціальністю, до використання результатів наукових досліджень з інших галузей знань для досягнення мети власного наукового дослідження, ефективно використовувати сучасну методологію наукових досліджень, до оптимального пошуку необхідної інформації
- ЗК6** Здатність до ефективного застосування сучасних інформаційних технологій у науковій діяльності та науково-педагогічній діяльності.

Б) фахові компетентності:

- ФК3** Здатність до застосування методів наукових досліджень при дослідженні проблем у сфері безпеки державного кордону.
- ФК4** Здатність удосконалення існуючих та створення нових моделей і методик, що можуть застосовуватись при дослідженні проблем оперативно-службової діяльності органів і підрозділів ДПСУ.

Вивчення навчальної дисципліни забезпечує досягнення ад'юнктами наступних **програмних результатів навчання**:

- ПРН1** Мати передові концептуальні та методологічні знання в сфері військового управління на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій
- ПРН3** Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з безпеки державного кордону та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми
- ПРН4** Розробляти, удосконалювати та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у сфері безпеки державного кордону та дотичних міждисциплінарних напрямках
- ПРН7** Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми у сфері безпеки державного кордону з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів

Для досягнення програмних результатів навчання з навчальної дисципліни слухач ад'юнктури повинен:

1. Знати методи наукового дослідження; організацію і проведення наукових досліджень.
2. Розуміти методику застосування системного підходу та моделювання в наукових дослідженнях.
3. Застосовувати набуті знання в науково-дослідній діяльності.
4. Аналізувати стан та визначати перспективи розвитку методів і засобів наукових досліджень.
5. Оцінювати ефективність, наукове та практичне значення нових наукових результатів.
6. Вміти застосовувати відповідні знання під час планування, організації і виконання наукових досліджень і проектів за профілем наукових підрозділів ЗВО та НДУ.

ІІІ. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль І

ТЕМА 1. Математичне моделювання у науково-прикладних дослідженнях

Класифікація моделей, видів моделювання. Загальні принципи побудови математичних моделей.

Систематизація та аналіз даних наукового дослідження для побудови математичної моделі процесу.

ТЕМА 2. Елементи прикладної математики

Методи наближеного розв'язування рівнянь. Наближення функцій многочленами. Чисельне інтегрування функцій.

Використання можливостей прикладного програмного забезпечення EXCEL для розв'язування прикладних задач.

ТЕМА 3. Ймовірнісні методи наукових досліджень

Випадкова подія, предмет теорії ймовірності. Класичне означення ймовірності події. Відносна частота випадкової події. Властивість стійкості відносної частоти. Статистична ймовірність події. Геометричне означення ймовірності. Основні формули комбінаторики. Сумісні та несумісні події. Сума подій. Теорема про суму ймовірностей подій. Теореми про ймовірність повної групи подій та протилежних подій. Залежні та незалежні події. Добуток подій. Теорема множення ймовірностей подій. Умовна ймовірність події. Ймовірність появи хоча б однієї події. Застосування теорем додавання і множення до проблем надійності. Формула повної ймовірності. Післядослідна перевірка гіпотез. Застосування наслідків з теорем множення і додавання до розв'язування задач. Повторення випробувань. Найімовірніше число появ події.

Типи випадкових величин. Закон розподілу дискретної випадкової величини. Числові характеристики дискретних випадкових величин. Функція та густина (щільність) розподілу ймовірності неперервних випадкових величин. Їх властивості. Числові характеристики неперервних випадкових величин. Знаходження числових характеристик неперервних та дискретних випадкових величин. Закони розподілу випадкових величин.

Використання можливостей прикладного програмного забезпечення EXCEL для розв'язування прикладних задач.

Модуль 2

ТЕМА 4. Статистичні методи

Вибірковий метод. Статистичні оцінки параметрів розподілу. Методи розрахунку звідних характеристик вибірки. Статистична оцінка статистичних гіпотез. Особливості застосування деяких статистичних критеріїв. Дисперсійний аналіз.

Використання можливостей прикладного програмного забезпечення EXCEL для розв'язування статистичних задач.

ТЕМА 5. Теорія планування експерименту та обробки експериментальних даних

Методи обробки експериментальних даних. Елементи теорії кореляції. Метод експертних оцінок. Експертні методи прогнозування.

Використання можливостей прикладного програмного забезпечення MathCad для розв'язування прикладних задач.

ТЕМА 6. Оптимізаційні методи наукових досліджень

Основна задача лінійного програмування та її геометрична інтерпретація. Симплекс-метод розв'язування ЗЛП. Транспортна задача лінійного програмування, оптимізація плану перевезень. Моделі цілочислового та дробово-лінійного програмування. Задачі нелінійного та динамічного програмування.

Використання можливостей прикладних програм для розв'язування оптимізаційних задач.

ТЕМА 7. Спеціальні методи наукових досліджень

Теорія ігор. Метод мережевого планування. Елементи теорії масового обслуговування (ТМО) та марковських випадкових процесів.

Використання можливостей прикладних програм для розв'язування оптимізаційних задач.

IV. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

4.1. Розподіл навчального часу за курсами, семестрами та видами навчального навантаження

Курс	Семестр	Кількість кредитів ECTS	Кількість годин														Форми підсумкового контролю у семестрах				
			Загальна	Усього аудиторних занять	Аудиторна робота							Індивідуальна робота					Самостійна робота	Екзамен	Диф. залік	Залік	
					Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Групові заняття	Індивідуальні заняття	Курсова робота	Контрольні роботи	Підсумковий контроль	Усього	Реферат	Звіт з ІР та СР	ІГР					Курсова робота
I	1	2	60	30	10	8	10				2		15			15		15			
	2	4	120	60	20	6	26				2	6	30			30		30	+		
Усього за дисципліну		6	180	90	30	14	36				4	6	45			45		45	+		

4.2. Розподіл навчального часу за розділами (модулями), темами та видами навчального навантаження

№ розділу (модуля)	№ теми	Назва теми	Кількість годин													
			Загальна	Усього аудиторних занять	Аудиторна робота						Індивідуальна робота				Самостійна робота	
					Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Групові заняття	Контрольні роботи	Індивідуальні заняття	Підсумковий контроль	Усього	ІРГР	Курсова робота		Звіти з ІР та СР
1	1	Математичне моделювання у науково прикладних дослідженнях	12	2	2							5	5			5
	2	Елементи прикладної математики	20	10	2	2	6					5	5			5
	3	Ймовірнісні методи наукових досліджень	26	16	6	6	4					5	5			5
Модульний контроль №1			2	2					2							
Усього за 1 семестр			60	30	10	8	10		2			15	15			15
2	4	Статистичні методи	26	14	4	4	6					6	6			6
	5	Теорія планування експерименту та обробки експериментальних даних	18	10	4		6					4	4			4
	6	Оптимізаційні методи наукових досліджень	38	18	8		10					10	10			10
	7	Спеціальні методи наукових досліджень	30	10	4	2	4					10	10			10
Модульний контроль №2			2	2					2							
Екзамен			6	6							6					
Усього за 2 семестр			120	60	20	6	26		4		6	30	30			30
Усього за дисципліну			180	90	30	14	36		4		6	45	45			45

4.3. План проходження навчальної дисципліни

Запланована кількість аудиторного навантаження – 90 годин

№ з/п	Найменування тем	Кількість годин	Номери, вид занять та кількість годин												Місяць	Номери тем, занять та кількість годин	Кількість годин	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
1.	Математичне моделювання у науково-прикладних дослідженнях.	2	Л2													9	Л1/1(2);Л2/1(2); Пз2/2(2);Лз2/3(2);	8
2.	Елементи прикладної математики	10	Л2	Пз2	Лз2	Лз2	Лз2									10	Лз2/4(2); Лз2/5(2); Лз3/1(2); Пр3/2(2)	8
3.	Ймовірнісні методи наукових досліджень	16	Л2	Пз2	Пз2	Л2	Лз2	Пз2	Л2	Лз2						11	Пз3/3(2); Лз3/4(2); Лз3/5(2);Пр3/6(2)	8
Модульний контроль №1		2	Мк2													12 ІНДРР №1	Лз3/7(2); Лз3/8(2); МКР №1(2)	6
4.	Статистичні методи	14	Л2	Пз2	Лз2	Пз2	Л2	Лз2	Лз2							1	4/1Л(2); 4/2Пз(2); 4/3Лз(2);4/4Пз(2); 4/5Л(2);	10
5.	Теорія планування експерименту та обробки експериментальних даних.	10	Л2	Лз2	Л2	Лз2	Лз2									2	4/6Лз(2); 4/7Лз(2); 5/1Л(2); 5/2Лз(2); 5/3Л(2); 5/4Лз(2);	12
6.	Оптимізаційні методи наукових досліджень	18	Л2	Лз2	Лз2	Л2	Лз2	Л2	Лз2	Л2	Лз2					3	5/5Лз(2); 6/1Л(2); 6/2Лз(2); 6/3Лз(2); 6/4Л(2); 6/5Лз(2);	12
7.	Спеціальні методи наукових досліджень	10	Л2	Лз2	Л2	Лз2	Пз2									4	6/6Л(2); 6/7Лз(2); 6/8Л(2); 6/9Лз(2); 7/1Л(2); 7/2Лз(2)	12
Модульний контроль №2		2	Мк2													5 ІНДРР №2	7/3Л(2); 7/4Лз(2); 7/5Пз(2); Мк№2(2); Е(6)	14
Екзамен		6	Е6															
Всього		90														Всього		90

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

- | | | | | | |
|----------------------|----|------------------------|----|------------|---|
| 1. Лекція | Л | 3. Модульний контроль | Мк | 5. Екзамен | Е |
| 2. Практичне заняття | Пз | 4. Лабораторне заняття | Лз | | |

4.4. Тематичний план

№ теми	№ заняття	Вид навчальних занять	Кількість годин	Найменування тем та навчальні питання	Література
1 семестр					
1			12	МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ У НАУКОВО-ПРИКЛАДНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ.	
1	1	Лекція	2	Класифікація моделей та видів моделювання. 1. Модель та моделювання. 2. Класифікація моделей. 3. Загальні принципи побудови моделей.	[1.1], [2.1]
		Індивідуальна робота	5	Видача та розбір завдань індивідуальну науково-дослідну розрахункову роботу № 1	[1.1], [1.2], [1.6], [2.1], [2/2]
		Самостійна робота	5	Систематизація та аналіз даних наукового дослідження для побудови математичної моделі процесу.	[1.1], [1.2], [2.1], [2/2]
ЕЛЕМЕНТИ ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ					
2			20		
2	1	Лекція	2	Наближені методи розв'язування прикладних задач. 1. Наближені методи розв'язування рівнянь. 2. Наближення функцій многочленами. 3. Чисельне інтегрування функцій.	[1.5]
	2	Практичне заняття	2	Програмне забезпечення EXCEL як засіб для розв'язування прикладних задач. Використання можливостей прикладного програмного забезпечення EXCEL для розв'язування прикладних задач.	[1.5] ІНДРР №1 (№1)
	3	Лабораторна робота	2	Наближене розв'язування рівнянь.	[1.5], [1.8]
	4	Лабораторна робота	2	Інтерполяційний поліном Лагранжа.	[1.5], [1.8]
	5	Лабораторна робота	2	Чисельне інтегрування.	[1.5], [1.8]
		Індивідуальна робота	5	Індивідуальна науково-дослідницька розрахункова робота № 1	[1.1], [1.5], [2.1], [2/2]
		Самостійна робота	5	Використання можливостей прикладного програмного забезпечення EXCEL для розв'язування прикладних задач.	[1.1], [1.5], [2.1], [2/2]

№ теми	№ заняття	Вид навчальних занять	Кількість годин	Найменування тем та навчальні питання	Література
3			26	ЙМОВІРНІСНІ МЕТОДИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	
3	1	Лекція	2	Основні поняття та теореми теорії ймовірностей 1. Випадкова подія, предмет теорії ймовірності. 2. Класичне означення ймовірності події. 3. Відносна частота випадкової події. Властивість стійкості відносної частоти. Статистична ймовірність події. 4. Геометричне означення ймовірності. 5. Основні формули комбінаторики. 6. Сумісні та несумісні події. Сума подій. Теорема про суму ймовірностей подій. 7. Теореми про ймовірність повної групи подій та протилежних подій. 8. Залежні та незалежні події. Добуток подій. Теорема множення ймовірностей подій. 9. Ймовірність появи хоча б однієї події.	[1.6], [1.7]
	2	Практичне заняття	2	Розв'язування задач за означенням ймовірності події Розв'язування задач за класичним, геометричним та статистичним означенням події	[1.6], [1.7], ІНДРР №1 (№1)
	3	Практичне заняття	2	Розв'язування задач на знаходження ймовірності події за основними теоремами Розв'язування задач на суму та добуток подій. Повна група подій.	[1.6], [1.7], ІНДРР №1 (№1)
	4	Лекція	2	Повна ймовірність події, формули Бейєса. Повторення випробувань. 1. Повна група гіпотез. 2. Формула повної ймовірності. 3. Післядослідна перевірка гіпотез. 4. Ймовірність настання події к разів. Схема Бернуллі. 5. Локальна та інтегральна теореми Лапласа. 6. Формула Пуассона. 7. Найбільш ймовірна кількість появ події.	[1.6], [1.7]
	5	Лабораторна робота	2	Розподіл пошукових ресурсів	[1.8]
	6	Практичне заняття	2	Розв'язування задач на повторення випробувань. Розв'язування задач на повторення випробувань.	[1.6], [1.7], ІНДРР №1 (№1)
	7	Лекція	2	Випадкові величини та їх числові характеристики. Закони розподілу.	[1.6], [1.7]

№ теми	№ заняття	Вид навчальних занять	Кількість годин	Найменування тем та навчальні питання	Література
3				1. Типи випадкових величин. Закон розподілу дискретної випадкової величини. 2. Числові характеристики дискретних випадкових величин 3. Функція та густина (щільність) розподілу ймовірності неперервних випадкових величин. Їх властивості. Числові характеристики неперервних випадкових величин. 4. Закони розподілу випадкових величин.	
	8	Лабораторна робота	2	Побудова законів розподілу випадкових величин.	[1.8]
		Індивідуальна робота	5	Захист ІНДРР №1.	[1.1], [1.6], [2.1], [2.2]
		Самостійна робота	5	Використання можливостей прикладного програмного забезпечення EXCEL для розв'язування прикладних задач.	[1.1], [1.6], [2.1], [2.2]
		Контрольна робота	2	Модульний контроль №1	[1.1], [1.5], [1.6], [2.1], [2.2]
		Усього за семестр	60		
2 семестр					
4			26	СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ	
4	1	Лекція	2	Вибірковий метод. Статистичні оцінки параметрів розподілу. 1. Статистичний розподіл вибірки, його числові характеристики. 2. Емпірична функція розподілу. 3. Полігон та гістограма. 4. Точкові оцінки. 5. Поняття довірчої ймовірності та надійності. 6. Інтервальні оцінки.	[1.6], [1.7]
	2	Практичне заняття	2	Знаходження статистичних оцінок параметрів розподілу. Розв'язування задач на знаходження статистичних оцінок параметрів розподілу. Видача завдань ІНДРР №2	[1.6], [1.7], ІНДРР №2 (№1)
	3	Лабораторна робота	2	Знаходження параметрів нормального розподілу на основі експериментальних даних.	[1.8]
	4	Практичне заняття	2	Групування експериментальних даних та обчислення числових характеристик. Розв'язування задач на групування експериментальних даних.	[1.6], [1.7], ІНДРР №2 (№1)

№ теми	№ заняття	Вид навчальних занять	Кількість годин	Найменування тем та навчальні питання	Література
4	5	Лекція	2	Статистична оцінка статистичних гіпотез 1. Загальні відомості. 2. Порівняння дисперсій нормальних генеральних сукупностей. 3. Порівняння двох середніх генеральних сукупностей, дисперсії яких відомі. 4. Порівняння емпіричних розподілів ознаки. 5. Елементи дисперсійного аналізу.	[1.6], [1.7]
	6	Лабораторна робота	2	Статистична обробка експериментальних даних.	[1.8]
	7	Лабораторна робота	2	Можливості дисперсійного аналізу для оцінки впливу фактору.	[1.7]
	Індивідуальна робота		6	Індивідуальна науково-дослідницька розрахункова робота № 2	[1.6], [1.7], [2.1], [2.2]
	Самостійна робота		6	Використання можливостей прикладного програмного забезпечення EXCEL для розв'язування статистичних задач.	[1.6], [1.7], [2.1], [2.2]
5			18	ТЕОРІЯ ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ ТА ОБРОБКИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДАНИХ	
	1	Лекція	2	Найпростіші методи обробки та збору експериментальних даних. 1. Графічний метод. 2. Метод середніх. 3. Метод найменших квадратів. 4. Метод експертних оцінок.	[1.4], [1.8]
	2	Лабораторна робота	2	Знаходження аналітичного виразу функції за результатами експерименту.	[1.8]
	3	Лекція	2	Основи регресійного та кореляційного аналізу. 1. Загальні відомості та поняття. 2. Поняття регресійного аналізу. 3. Кореляційний аналіз та коефіцієнт кореляції. 4. Метод рангової кореляції Спірмена.	[1.3], [1.7]
	4	Лабораторна робота	2	Побудова лінії регресії та встановлення тісноти кореляційного зв'язку.	[1.3], [1.7], ІНДРР №2 (№2)
	5	Лабораторна робота	2	Проведення відбору експертів	[1.3], [1.4]
	Індивідуальна робота		4	Індивідуальна науково-дослідницька розрахункова робота № 2	[1.3], [1.4], [1.7], [1.8]
	Самостійна робота		4	Використання можливостей прикладного програмного забезпечення MathCad	[1.3], [1.4], [1.7], [1.8]

№ теми	№ заняття	Вид навчальних занять	Кількість годин	Найменування тем та навчальні питання	Література
5				для розв'язування прикладних задач.	
6			38	ОПТИМІЗАЦІЙНІ МЕТОДИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	
6	1	Лекція	2	Моделі лінійного програмування. 1. Основна задача лінійного програмування. Постановка задачі. 2. Графічний метод розв'язування ОЗЛП. 3. Симплекс-метод розв'язування ОЗЛП. 4. Теорія двоїстості.	[1.1], [1.2]
	2	Лабораторна робота	2	Розв'язування ОЗЛП графічним методом.	[1.2], [1.3]
	3	Лабораторна робота	2	Розв'язування ОЗЛП симплекс-методом.	[1.2], [1.3], ІНДРР №2 (№3)
	4	Лекція	2	Транспортна задача. 1. Постановка транспортної задачі. 2. Побудова опорного плану. 3. Розв'язування транспортної задачі за методом потенціалів.	[1.1], [1.2]
	5	Лабораторна робота	2	Відшукування розв'язку транспортної задачі.	[1.2], [1.3]
	6	Лекція	2	Моделі цілочислового програмування 1. Постановка задачі цілочислового програмування. 2. Метод Гоморі. 3. Метод „віток” і „меж”	[1.1], [1.2]
	7	Лабораторна робота	2	Розв'язування задач цілочислового програмування.	[1.2], [1.3]
	8	Лекція	2	Моделі дробово-лінійного, нелінійного та динамічного програмування 1. Постановка задачі дробово-лінійного програмування. 2. Графічний метод її розв'язування. 3. Зведення задачі дробово-лінійного програмування до задачі лінійного програмування. 4. Загальна задача нелінійного програмування та графічний метод її розв'язання. 5. Основні поняття і постановка задачі динамічного програмування.	[1.1], [1.2]
	9	Лабораторна робота	2	Найпростіші задачі динамічного програмування.	[[1.2], [1.3], ІНДРР №2 (№4,5)

№ теми	№ заняття	Вид навчальних занять	Кількість годин	Найменування тем та навчальні питання	Література
6	Індивідуальна робота		10	Індивідуальна науково-дослідницька розрахункова робота № 2	[1.1], [1.2], [1.3], [2.1]
	Самостійна робота		10	Використання можливостей прикладних програм для розв'язування оптимізаційних задач.	[1.1], [1.2], [1.3], [2.1]
СПЕЦІАЛЬНІ МЕТОДИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ					
7			30		
7	1	Лекція	2	Елементи теорії матричних ігор. 1. Предмет теорії ігор, основні поняття. 2. Приклад моделювання антагоністичної гри.	[1.1], [1.2]
	2	Лабораторна робота	2	Розв'язування найпростіших задач теорії ігор.	[1.2]
	3	Лекція	2	Метод мережевого планування. Елементи теорії масового обслуговування. 1. Задача планування комплексу робіт. 2. Мережевий і часовий мережевий графіки комплексу робіт. 3. Алгоритм задачі мережевого планування. 4. Розв'язування задач на застосування теорії масового обслуговування.	[1.1], [1.2]
	4	Лабораторна робота	2	Мережеве планування.	[1.2]
	5	Практичне заняття	2	Елементи теорії масового обслуговування.	[1.1], [1.2]
	Індивідуальна робота		10	Захист ІНДРР №2.	[1.1], [1.2], [1.3], [2.1]
	Самостійна робота		10	Використання можливостей прикладних програм для розв'язування оптимізаційних задач.	[1.1], [1.2], [1.3], [2.1]
Контрольна робота			2	Модульний контроль №2	[1.1], [1.2], [1.3], [2.1]
Екзамен			6		[1.1], [1.2], [1.3], [2.1]
Усього за семестр			120		
Усього за рік			180		

V. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Тема 1. Математичне моделювання у науково-прикладних дослідженнях.

Опрацювання матеріалу лекції 1/1.

Опрацювання теоретичного матеріалу згідно тематики самостійної роботи з теми 1.

Тема 2. Елементи прикладної математики.

Опрацювання матеріалу лекції 2/1.

Підготовка до практичного заняття 2/2.

Підготовка до лабораторних занять 2/3, 2/4, 2/5.

Опрацювання теоретичного матеріалу згідно тематики самостійної роботи з теми 2.

Тема 3. Ймовірнісні методи наукових досліджень.

Опрацювання матеріалу лекцій 3/1, 3/4, 3/7.

Підготовка до практичних занять 3/2, 3/3, 3/6.

Підготовка до лабораторних занять 3/5, 3/8.

Опрацювання теоретичного матеріалу згідно тематики самостійної роботи з теми 3.

Тема 4. Статистичні методи.

Опрацювання матеріалу лекцій 4/1, 4/5.

Підготовка до практичних занять 4/2, 4/4.

Підготовка до лабораторних занять 4/3, 4/6, 4/7.

Опрацювання теоретичного матеріалу згідно тематики самостійної роботи з теми 4.

Тема 5. Теорія планування експерименту та обробки експериментальних даних.

Опрацювання матеріалу лекцій 5/1, 5/3.

Підготовка до лабораторних занять 5/2, 5/4, 5/5.

Опрацювання теоретичного матеріалу згідно тематики самостійної роботи з теми 5.

Тема 6. Оптимізаційні методи наукових досліджень

- Опрацювання матеріалу лекцій 6/1, 6/4, 6/6, 6/8.
Підготовка до лабораторних занять 6/2, 6/3, 6/5, 6/7, 6/9.
Опрацювання теоретичного матеріалу згідно тематики самостійної роботи з теми 6.

Тема 7. Спеціальні методи наукових досліджень.

- Опрацювання матеріалу лекцій 7/1, 7/3.
Підготовка до практичного заняття 7/5.
Підготовка до лабораторних занять 7/2, 7/4.
Опрацювання теоретичного матеріалу згідно тематики самостійної роботи з теми 7.

VI. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Тематика індивідуальних розрахунково-графічних робіт

1. Елементи прикладної математики та теорії ймовірностей.
2. Особливості застосування методів математичної статистики та математичного програмування для розв'язування прикладних військово-технічних задач.

VII. МЕТОДИ ЗДІЙСНЕННЯ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль:

Обов'язковими для оцінки знань, умінь та навичок є заняття:

- 3/2, 3/6 – самостійна робота за індивідуальними картками;
- 2/3, 2/4, 2/5, 3/5, 3/6, 3/8, 4/3, 4/6, 4/7, 5/2, 5/4, 5/5, 6/2, 6/3, 6/5, 6/7, 6/9, 7/2, 7/4 – захист звітів з лабораторних робіт;
- Модульний контроль №1,2 – письмове опитування.

Підсумковий контроль:

З дисципліни проводиться:

- 2 семестр – екзамен – в усній формі.

VIII. СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

8.1. ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ

Оцінювання знань при поточному контролі здійснюється за чотирьохбальною шкалою. Оцінка ад'юнкту (слухачу, студенту) за усну відповідь, письмову роботу, практичні дії і виконання робіт виставляється:

«відмінно» – якщо ад'юнкт (слухач, студент): показує повні, міцні, глибокі та системні знання програмного матеріалу; грамотно та логічно поєднує частини навчального матеріалу разом, щоб одержати ціле з новою системною властивістю; оцінює важливість матеріалу для вирішення стандартних, нестандартних практичних ситуацій та творчих завдань; демонструє високий рівень виконання прийомів роботи зі спеціальними технічними засобами («не роздумуючи»), при цьому навички поєднуються, упорядковуються та виконуються стабільно і легко;

«добре» – якщо ад'юнкт (слухач, студент): знає програмний матеріал і використовує його у нових ситуаціях; розбиває інформацію на компоненти, розуміє їх взаємозв'язки та організаційну структуру, бачить помилки й огріхи у логіці міркувань, різницю між фактами і наслідками, оцінює значимість даних; виконує завдання при невеликій кількості помилок і робить це точніше без наявності фахової допомоги; координує серію дій за допомогою поєднання двох або більше навичок, які можуть модифікуватися, щоб відповідати певним вимогам або для вирішення завдання;

«задовільно» – якщо ад'юнкт (слухач, студент): розуміє знання програмного матеріалу; уміє пояснити факти, правила, принципи; перетворити словесний матеріал професійні вирази і терміни; прогнозує майбутні наслідки на основі отриманих знань; виконує певні дії зі спеціальними технічними засобами за допомогою інструкцій та практичних навичок або копіюючи дії іншої особи;

«незадовільно» – якщо ад'юнкт (слухач, студент) допустив грубі помилки, відповідає неправильно, не може застосовувати одержані знання на практиці.

Загальну оцінку за аудиторну, самостійну (індивідуальну) роботу необхідно вираховувати як середньоарифметичну з поточних оцінок, шляхом ділення суми оцінок (5,4,3,2), на кількість оцінок отриманих протягом модуля (семестру, періоду вивчення дисципліни), яка визначена робочою програмою навчальної дисципліни. Для розрахунку, кількість поточних оцінок повинна бути не менше чотирьох, для заочної форми навчання – не менше двох.

Середньоарифметична оцінка з поточних оцінок складається з оцінок за аудиторну та індивідуальну роботи і проставляється окремою графою в журналі обліку навчальних занять навчальної групи з округленням до 0,01 після останнього заняття з модуля, дисципліни, семестру.

До оцінок за аудиторну роботу відносяться оцінки за заняття, під час яких здійснювалось обов'язкове оцінювання та оцінки, одержані на інших заняттях.

За матеріалами пропущених занять, під час яких здійснювалось обов'язкове оцінювання, ад'юнкт (слухач, студент) зобов'язаний відзвітувати до модульного контролю. За кожне пропущене заняття або відсутність оцінки на занятті, під час якого здійснювалось обов'язкове оцінювання, при обчисленні середньоарифметичної оцінки з поточних оцінок рахується «0» балів.

Сумарна кількість балів за модуль є сумою від середньоарифметичної поточних оцінок, помноженої на ваговий коефіцієнт 0,8, та оцінки за модульний контроль, помноженої на 0,2. У відповідності до набраної сумарної кількості балів, оцінка за модуль визначається за національною шкалою, 100-бальною шкалою і шкалою ЄКТС за допомогою «Таблиці відповідності шкал оцінювання» та «Шкали переведення національної системи і системи ЄКТС в 100-бальну систему».

Ад'юнкт (слухач, студент), який отримав середньоарифметичну оцінку з поточних оцінок за аудиторну роботу менше 2,0, не відзвітував за контрольні, лабораторні роботи та визначений робочою програмою навчальної дисципліни вид індивідуальної роботи до модульного контролю не допускається.

Він вважається таким, що не виконав вимоги робочої програми навчальної дисципліни і йому виставляється оцінка за модуль «незадовільно» за національною шкалою, 35 балів за 100 бальною шкалою і FX за шкалою ЄКТС.

Ад'юнктам (слухачам, студентам), які пропустили заняття, де було передбачено оцінювання, з об'єктивних причин, надається індивідуальна консультація та можливість ліквідувати заборгованість шляхом: обов'язкової звітності за матеріалами всіх пропущених занять, під час яких здійснювалось обов'язкове оцінювання, звітування за контрольні, лабораторні роботи та

визначений робочою програмою навчальної дисципліни вид індивідуальної роботи, що дає можливість отримати максимально можливу середньоарифметичну оцінку з поточних оцінок; визначення мінімального рівня володіння ад'юнктом (слухачем, студентом) всього матеріалу модуля спеціально призначеній комісії з числа науково-педагогічних працівників кафедри. Комісія призначається рішенням начальника кафедри.

Мінімальний рівень оцінюється «здав» - «не здав». Якщо ад'юнкт (слухач, студент) отримав позитивну оцінку, то його середньоарифметична оцінка з поточних оцінок за модуль складає 2,60 бали.

Якщо мінімальний рівень знань ад'юнкта (слухача, студента) оцінено як «не здав», то він вважається таким, що не виконав вимоги робочої програми навчальної дисципліни, йому виставляється оцінка за модуль «незадовільно» за національною шкалою, 35 балів за 100-бальною шкалою і FX – за шкалою ЄКТС.

У випадку, якщо ад'юнкт (слухач, студент) має заборгованість за індивідуальну роботу з об'єктивних причин, модульний контроль знань здійснюється після ліквідації заборгованості, але не пізніше наступного модульного контролю.

Якщо ад'юнкт (слухач, студент) не виконав вимоги робочої програми навчальної дисципліни з модуля або отримав під час складання модульного контролю

оцінку «незадовільно», за рішенням начальника кафедри (факультету) йому встановлюється індивідуальний термін повторного складання модульного контролю, але не пізніше наступного модульного контролю. Якщо ад'юнкт (слухач, студент) не ліквідував заборгованість за модуль до наступного модульного контролю, чи після двох спроб не склав модульний контроль, питання про його подальше навчання розглядається на засіданні Вченої ради факультету і академії.

Результати модульного контролю відображаються в «Журналі обліку навчальних занять навчальної групи» з виставленням загальної кількості балів, набраних ад'юнктом (слухачем, студентом) за вивчення модуля, відповідної оцінки за національною шкалою, 100-бальною шкалою і шкалою ЄКТС.

8.2. СЕМЕСТРОВИЙ КОНТРОЛЬ

Семестровий контроль здійснюється з метою оцінки результатів навчання з навчальної дисципліни (групи навчальних дисциплін) на певному освітньому рівні або на окремих його завершених етапах за національною шкалою, 100-бальною шкалою і шкалою ЄКТС.

Семестровий контроль забезпечує оцінку результатів навчання ад'юнктів (слухачів, студентів) на проміжних або заключному етапах їх навчання у формі семестрового екзамену, диференційованого заліку або заліку з конкретної початкової дисципліни в обсязі навчального матеріалу визначеного робочою програмою навчальної дисципліни, в терміни, встановлені навчальним планом, графіком-календарем освітнього процесу і розкладом екзаменаційної сесії, в окремих випадках індивідуальним навчальним планом ад'юнкта (слухача, студента).

Підсумкова оцінка за дисципліну виставляється за результатами модульних контролів, якщо немає модулів з середньоарифметичної оцінки з поточних оцінок, та оцінки одержаної на семестровому контролі.

Ад'юнкт (слухач, студент) допускається до семестрового контролю (семестрового екзамену, диференційованого заліку, заліку), якщо він склав всі модулі, виконав всі види завдань, передбачених робочою програмою навчальної дисципліни.

Ад'юнкт (слухач, студент), який не склав хоча б одного модуля, курсової роботи (проекту), отримав середньоарифметичну оцінку з поточних оцінок за аудиторну роботу менше 2,0, не відвідував за контрольні, лабораторні роботи індивідуальну роботу, не допускається до семестрового контролю.

У разі коли ад'юнкт (слухач, студент) не виконав умови допуску до складання семестрового контролю, то він вважається таким, що не виконав вимоги робочої програми навчальної дисципліни і в відомості обліку успішності екзаменатор проставляє – «не допущений», а в графі «підсумкова оцінка», йому виставляється оцінка «незадовільно» за національною шкалою, 35 балів за 100-бальною шкалою і FX – за шкалою ЄКТС.

Ад'юнкту (слухачу, студенту), який не виконав умови допуску до складання семестрового контролю, отримав середньоарифметичну оцінку з поточних оцінок менше 2,00, результати вивчення навчального матеріалу з навчальної дисципліни не зараховуються і в графі «підсумкова оцінка», відомості обліку успішності, виставляється оцінка «незадовільно» за національною шкалою, 0-34 бали за 100-бальною шкалою і F – за шкалою ЄКТС (додаток 1). В такому випадку ад'юнкт (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.

Якщо ад'юнкт (слухач, студент) не виконав умови допуску до складання семестрового контролю з об'єктивних причин (хвороба, відрадження тощо, і це підтверджено документально), рішенням начальника кафедри надається індивідуальна консультація та визначаються терміни можливості ліквідувати заборгованість шляхом: обов'язкової звітності за матеріалами всіх пропущених занять, під час яких здійснювалось обов'язкове оцінювання, звітування за контрольні, лабораторні роботи та визначений робочою програмою навчальної дисципліни вид індивідуальної роботи, що дає можливість отримати максимально можливу середньоарифметичну оцінку з поточних оцінок; визначення мінімального рівня володіння ад'юнктом (слухачем, студентом) всього матеріалу навчальної дисципліни спеціально призначеній комісії з числа науково-педагогічних працівників кафедри. Комісія призначається рішенням начальника кафедри. Мінімальний рівень оцінюється «здав» - «не здав». Якщо ад'юнкт (слухач, студент) отримав позитивну оцінку, то його середньоарифметична оцінка з поточних оцінок за дисципліну складає 2,60 бали і він допускається до складання семестрового контролю.

Умови допуску мають бути виконані за три дні до початку складання семестрового екзамену (диференційованого заліку, заліку) визначеного розкладом екзаменаційної сесії.

Якщо ад'юнкт (слухач, студент) не ліквідував заборгованість у визначений термін або його мінімальний рівень знань оцінено як «не здав», то він вважається таким, що не виконав вимоги робочої програми навчальної дисципліни, в відомості обліку успішності екзаменатор проставляє – «не допущений», а в графі «підсумкова оцінка» йому виставляється оцінка «незадовільно» за національною шкалою, 35 за 100-бальною шкалою і FX – за шкалою ЄКТС.

У разі, якщо дисципліна перехідна і семестровий контроль не передбачений, ліквідація заборгованості здійснюється до початку навчального року.

Ад'юнктам (слухачам, студентам), які не з'явилися на семестровий екзамен (диференційований залік, залік) з поважних причин (хвороба, відрадження, сімейні обставини тощо), і це підтверджено документально, в відомості обліку успішності екзаменатор проставляє – «не атестований», зазначає причину (хвороба, відрадження, сімейні обставини тощо), назву і реквізити документу, яким це підтверджується.

Ад'юнкта (слухача, студента) можна звільнити від складання семестрового екзамену з виставленням оцінки «відмінно» за національною шкалою, 90-100 балів за 100-бальною шкалою і А – за шкалою ЄКТС, у випадку, якщо середній бал за модулі (середньоарифметична з поточних оцінок за аудиторну, індивідуальну роботу) є не нижчою 4,51 бали. При цьому ад'юнкт (слухач, студент) виявляв активність на теоретичних і практичних заняттях, виконав всі види індивідуальних завдань, не мав поточних оцінок нижчих, ніж «задовільно», модульні контролю не перездавались.

Ад'юнкта (слухача, студента) можна звільнити від складання диференційованого заліку з виставленням оцінки в екзаменаційну відомість відповідно до таблиці відповідності шкал оцінювання, якщо середній бал за модулі (середньоарифметичну з поточних оцінок за аудиторну, індивідуальну та самостійну роботу) є не нижче 4.01. При цьому необхідно, щоб ад'юнкт (слухач, студент) виявляв активність на теоретичних і практичних заняттях, виконав всі види індивідуальних завдань, не мав поточних оцінок нижчих, ніж «задовільно», модульні контролю не перездавались.

Ад'юнкта (слухача, студента) можна звільнити від складання заліку з виставленням оцінки в екзаменаційну відомість «зараховано», якщо він отримав середній бал не нижче 3,01 за модулі (середньоарифметичну з поточних оцінок за аудиторну, індивідуальну та самостійну роботу), при цьому виявляв активність на теоретичних і практичних заняттях, виконав всі види індивідуальних завдань, не має поточних оцінок нижчих ніж «задовільно» і повторних перездач модульних контролів.

Оцінка навчальних досягнень ад'юнкта (слухача, студента) на семестрових екзаменах, диференційованих заліках, заліках виставляється з урахуванням окремих оцінок за відповіді на питання білета.

Оцінка навчальних досягнень ад'юнктів (слухачів, студентів) на семестрових екзаменах, диференційованих заліках, заліках методом тестового контролю виставляється з урахуванням відсотка правильних відповідей:

«відмінно» – якщо отримано не менше 90 % правильних відповідей;

«добре» – якщо отримано не менше 80 % правильних відповідей;

«задовільно» – якщо отримано не менше 60 % правильних відповідей.

Загальна оцінка семестрового контролю є сумою від середньоарифметичної суми балів за модулі, загальних балів за попередні семестрові контролю (середньоарифметичної з поточних оцінок у разі якщо дисципліну не поділено на модулі), помноженої на ваговий коефіцієнт 0,8 та оцінки за семестровий екзамен (диференційований залік, залік), помноженої на 0,2.

Якщо ад'юнкт (слухач, студент) за відповіді на семестровому контролі отримує оцінку «незадовільно», засвоєння дисципліни йому не зараховується і у відомості обліку успішності виставляється оцінка «незадовільно» за національною шкалою, 50 балів за 100-бальною шкалою і FX – за шкалою ЄКТС.

Повторне складання одного й того ж семестрового екзамену (диференційованого заліку, заліку) допускається не більше двох разів з кожної дисципліни: перший раз викладачу за рішенням начальника кафедри; другий раз – комісії, яка створюється рішенням заступника ректора академії (проректором) з навчальної роботи.

У разі отримання ад'юнктом (слухачем, студентом) незадовільної оцінки під час другого повторного складання семестрового екзамену (диференційованого заліку, заліку) комісії або отримання більше двох незадовільних оцінок під час екзаменаційної сесії, питання про їх подальше навчання розглядається на засіданні Вченої ради факультету та академії.

Ад'юнкт (слухач, студент), який під час екзаменаційної сесії не складав семестровий екзамен (диференційований залік, залік) з об'єктивних причин (хвороба, відрядження тощо, і це підтверджено документально) і був «не атестований» протягом

першого місяця навчання у наступному семестрі (навчальному році) повинен скласти семестровий екзамен (диференційований залік, залік) в терміни визначені начальником кафедри.

Семестровий контроль оцінюється за національною шкалою, 100-бальною шкалою та шкалою ЄКТС відповідно до «Шкали переведення національної системи і системи ЄКТС в 100-бальну систему» та «Таблиці відповідності шкал оцінювання».

Таблиця відповідності шкал оцінювання

Сума кількості балів	Бал за 100-бальною шкалою	Національна шкала	Оцінка ЄКТС
5,00-4,51	100-90	5	A
4,50-4,01	89-82	4	B
4,00-3,51	81-75	4	C
3,50-3,01	74-67	3	D
3,00-2,6	66-60	3	E
2,59-2,00	59-35	2	FX
1,99-0,00	34-1	2	F

ІХ. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Базова:

1.1. Боровик О. В., Боровик Л. В. Дослідження операцій в оперативно-службовій діяльності органів охорони державного кордону: Підручник. Хмельницький: Видавництво Національної академії Державної прикордонної служби України імені Б. Хмельницького, 2009. 444 с.

1.2. Боровик О.В., Боровик Л.В., Гащук І.В. Дослідження операцій: Лабораторний практикум. Хмельницький: Вид. НАДПСУ, 2006. 103 с.

1.3. Боровик О.В., Боровик Л.В. Основи математичного моделювання: Лабораторний практикум. Хмельницький: Вид. НАДПСУ, 2005. 76 с.

1.4. Нечаєв В.П., Берідзе Т.М., Кононенко В.В., Рябушенко Н.В., Брадул О.М. Теорія планування експерименту: Навчальний посібник. К.: Кондор, 2005. 232с.

1.5. Трасковецька Л.М., Стопень Г.Я. Прикладна математика: Навчальний посібник. Хмельницький: ХНУ, 2004. 135с.

1.6. Жлуктенко В.І., Наконечний С.І. Теорія ймовірностей і математична статистика.: Навч.-метод. посібник. У 2 ч. Ч.І. Теорія ймовірностей. К.: КНЕУ, 2000. 304 с.

1.7. Жлуктенко В.І., Наконечний С.І. Теорія ймовірностей і математична статистика.: Навч.-метод. посібник. У 2 ч. Ч.ІІ. Математична статистика. К.: КНЕУ, 2001. 336 с.

1.8. Лабораторні роботи з вищої математики, теорії ймовірностей і математичної статистики: практикум / Л.В.Боровик, Л.О.Матохнюк. Хмельницький: Вид. НАДПСУ, 2011. 92 с.

2. Допоміжна:

2.1. Алексеенко Б.Н. Введение в «Основы научных исследований». Хмельницький: Изд-во АПВУ, 1993. 94с.

2.2. Методика теоретичних досліджень у галузі технічних наук, Ч.1 / Під заг. ред. Олексієнка Б.М./ Хмельницький: Вид. АПВУ, 1999. 42с.

Х. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ (ІНТРАНЕТІ)

1. Сайт бібліотеки: 10.241.24.195.

1. 2. Модульне навчальне середовище: 10.241.24.9/moodle.

