МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра комп'ютерних технологій і мехатроніки

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Гарант освітньо-професійної програми «Програмне забезпечення систем» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, завідувач кафедри КТМ, д.т.н.,
професор_____Ніконов О.Я.
«03» ____09____ 2019р.

СИЛАБУС
ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА ВИПАДКОВІ ПРОЦЕСИ / THEORY OF PROBABILITY AND RANDOM PROCESS

освітній ступінь	**бакалавр** / bachelor
галузь знань	**12 Інформаційні технології** / InformationTechnology
Спеціальність	**121 Інженерія програмного забезпечення** / SoftwareEngineering
освітня програма	**Програмне забезпечення систем** / SystemsSoftware

Харків 2019

Автор: Козачок Лариса Миколаївна, ст. викладач кафедри інформатики та прикладної математики ХНАДУ.

Силабус розглянуто та затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних технологій і мехатроніки, протокол № 18 від 27 червня 2019 р. та кафедри інформатики і прикладної математики, протокол № 1 від 30 серпня 2019 р.

СИЛАБУС

ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА ВИПАДКОВІ ПРОЦЕСИ /

THEORY OF PROBABILITY AND RANDOM PROCESS

SYLLABUS

освітній ступінь	**бакалавр** / bachelor
галузь знань	**12 Інформаційні технології /** Information Technology
Спеціальність	**121 Інженерія програмного забезпечення /** SoftwareEngineering
освітня програма	**Програмне забезпечення систем /** Systems Software

Анотація курсу

1. **Викладачі**

1.1. Лектор:Козачок Лариса Миколаївна

- старший викладач кафедри інформатики та прикладної математики;
- педагогічний стаж – 24 роки
- контактний телефон +38-057-707-37-74
- e-mail: inf_appl-math@ukr.net
- наукові інтереси:інформаційні технології керування, математика, математична статистика, обробка даних, інформаційні технології планування та управління транспортними системами.

1.2. Асистент лектора: Козачок Лариса Миколаївна

2. **Дисципліна**«Теорія ймовірностей та випадкові процеси»
   - рік навчання: 3;
   - семестр навчання: 6;
   - кількість годин за семестр: 120, в т. ч.
     лекційних: 16;
     практичних занять: 16;
     на самостійне опрацювання: 88;
   - кількість аудиторних годин на тиждень
     лекційних: 2 (раз на два тижні);
     практичних занять: 2 (раз на два тижні).

3. **Час та місце проведення**
   - аудиторні заняття – відповідно до розкладу ХНАДУ, ауд.
   - позааудиторна робота – самостійна робота студента із використанням навчальної та наукової літератури з дисципліни, матеріалів, створених викладачем та завантажених у файловий архів або на учбовий сайт ХНАДУ, хмарних технологій Google та Microsoft.

4. **Пререквізити та постреквізити навчальної дисципліни:**

- **пререквізити:** вивчення дисципліни передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із базових дисциплін математичного циклу («Математичний аналіз», «Лінійна алгебра», «Дискретна математика»), цілеспрямованої роботи над вивченням спеціальної літератури, активної роботи на лекціях та практичних заняттях, самостійної роботи.
- **постреквізити:** Емпіричні методи програмної інженерії, Чисельні методи, Проектування баз даних і знань, Людино-машинна взаємодія,інженер-програміст.

5. **Характеристика дисципліни:**

5.1. **Призначення навчальної дисципліни:** вивчення математичних моделей випадкових явищ та закономірностей масових випадкових явищ.Інформація, на основі якої розв'язуються практичні задачі в наукових дослідження, економіці, плануванні, інформаційних технологіях зазвичай носить наближений, неточний, випадковий характер. Але у випадкових фактах за певних умов можуть бути виявлені певні закономірності. Ці закономірності вивчає теорія ймовірностей. Для розв'язання задач, пов'язаних з аналізом економічної інформації, використовують ймовірнісні та статистичні методи, оскільки характерною особливістю теорії ймовірностей є те, що вона розглядає явища, в яких присутня невизначеність. Також дана дисципліна вивчає стохастичні закономірності однорідних випадкових процесів.

5.2. **Мета вивчення дисципліни:** дати студентам знання з основ наукових концепцій, понять та технологій теорії ймовірностей та вивчення випадкових процесів,сформувати у студентів базові знання і практичні навички з основ застосування ймовірнісно-статистичного аналізу в процесі розв'язування теоретичних і практичних задач.

5.3. **Задачи вивчення дисципліни:**

- оволодіння студентами методами побудови математичних моделей з використанням статистичних методів, розвиток логічного й алгоритмічного мислення студентів;
- формування у студентів базових знань і практичних навичок з основ застосування ймовірнісно-статистичного аналізу в процесі розв'язування теоретичних і практичних задач;
- надання грунтовних знань, необхідних для освоєння спеціалізовано-професійних дисциплін;
- отримання вмінь здійснювати комплексний статистичний аналіз і прогнозувати фізичні та соціально-економічні процеси;
- отримання здатності прогнозувати, виявляти та оцінювати стан інформаційної безпеки об'єктів і систем.

5.4. **Зміст навчальної дисципліни:** відповідає навчальній та робочій програмі, яка відповідає запитам роботодавців.

5.5. **План вивчення дисципліни:**

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента (год.)	Оцінювання
1	2	3	4
Розділ 1.Випадкові події.			
Тема 1. Основні поняття теорії ймовірностей. Базові теореми теорії ймовірностей та їх слідства.		**15**	**12**
Знати поняття події та випробування як основні поняття теорії ймовірностей, класичне, статистичне та геометричне визначення ймовірності. ***Вміти*** визначати події з умов задачі, застосовувати визначення ймовірності для рішення завдань, застосовувати теорему додавання ймовірностей. ***SoftSkills*** управління часом, логічне та математичне мислення, знання іноземної мови.	**Лекція 1. Основні поняття теорії ймовірностей. Теорема додавання ймовірностей.** *План лекції:* 1. Випробування та події. Види випадкових подій. 2. Класичне визначення ймовірності. Приклади безпосереднього обчислення ймовірностей. 3. Відносна частота. Стійкість відносної частоти. 4. Обмеженість класичного визначення ймовірності. Статистична ймовірність. 5. Теорема додавання ймовірностей несумісних подій. 6. Повна група подій. Протилежні події. 7. Принцип практичної неможливості малоймовірних подій. **Список рекомендованих джерел:** Основний: Додатковий: Інтернет-ресурси:	2	
	Завдання для самостійної роботи: Вивчення та доповнення матеріалів лекції на основі самостійного опрацювання основних літературних джерел, зазначених у списку та електронних матеріалів, які надаються викладачем. **Питання винесені на самостійне опрацювання:** 1. Основні принципи і поняття комбінаторики.	11	4

1	2	3	4
	2. Рішення задач з використанням понять та формул комбінаторики.		
	Практичне заняття № 1. «Випадкові події. Визначення ймовірності». *Мета: навчитися обчислювати ймовірність випадкової події за класичним, статистичним та геометричним визначенням ймовірності».* *Завдання:* 1. Обчислення відносних частот за статистичним визначенням ймовірності. 2. Виконання завдань на обчислення ймовірності випадкових подій за класичним визначенням ймовірності з використанням формул комбінаторики. 3. Застосування для рішення задач геометричного визначення ймовірності. 4. Визначення з умови завдань сумісності або несумісності подій та застосування для вирішення теореми про додавання ймовірностей. 5. Знаходження ймовірності протилежної події. Застосування розгляду повної групи подій для вирішення задач. *План заняття:* • Актуалізація теоретичного матеріалу. • Виконання завдань заняття. • Презентація виконаної роботи.	2	8
Тема 2. Теореми теорії ймовірностей та їх слідства.		**15**	**12**
Знати різницю у поняттях незалежних та залежних подій та різницю у формулах для обчислення ймовірності їх добутку, формулу повної ймовірності.	**Лекція 2. Теорема множення ймовірностей. Слідства теорем додавання та множення ймовірностей.** *План лекції:* 1. Незалежні та залежні події. 2. Теорема множення ймовірностей незалежних подій. 3. Ймовірність появи хоча б однієї події. 4. Умовна ймовірність. Теорема множення ймовірностей залежних подій. 5. Формула повної ймовірності. 6. Ймовірність гіпотез. Формула Бейеса.	2	

1	2	3	4
Вміти визначати із завдань сумісність або несумісність подій, використовувати теорему множення ймовірностей для вирішення завдань, визначати гіпотези та знаходити їх ймовірність. ***SoftSkills:*** творче та конструктивне мислення, робота в команді.	**Список рекомендованих джерел:** Основний: Додатковий: Інтернет-ресурси:		
	Завдання для самостійної роботи: Вивчення та доповнення матеріалів лекції на основі самостійного опрацювання основних літературних джерел, зазначених у списку та електронних матеріалів, які надаються викладачем. **Питання винесені на самостійне опрацювання:** 1. Аксіоматика теорії ймовірностей. 2. Технічні та економічні завдання на використання теорем теорії ймовірностей.	11	4
	Практичне заняття № 2. «Використання теореми множення для знаходження ймовірності одночасної появи залежних та незалежних подій». *Мета: навчитися знаходити ймовірність одночасної появи подій, визначати гіпотези та повну групу подій.* *Завдання:* 1. Знаходження ймовірності одночасної появи декількох незалежних подій з використанням теореми множення при вирішенні завдань. 2. Вирішення задач на знаходження одночасної появи сумісних подій, використовуючи умовну ймовірність появи події та теорему множення ймовірностей. 3. Визначення в завданнях гіпотез, які утворюють повну групу, та використання при вирішенні завдань формули повної ймовірності та Бейеса. *План заняття:* • Актуалізація теоретичного матеріалу. • Виконання завдань заняття. • Презентація виконаної роботи.	2	8

1	2	3	4
Тема 3. Послідовні незалежні випробування.		**15**	**12**
Знати принципи розгляду послідовності незалежних випробувань, формулювання локальної та інтегральної теореми Лапласа. ***Вміти*** вирішувати завдання на знаходження ймовірності появи події в n незалежних випробуваннях та на застосування локальної та інтегральної теореми Лапласа для знаходження ймовірностей. ***SoftScills:*** творче та конструктивне мислення, робота в команді.	**Лекція 3. Дослідження послідовності незалежних випробувань при проведенні експериментів.** *План лекції:* 1. Формула Бернуллі. 2. Локальна теорема Лапласа. 3. Інтегральна теорема Лапласа. 4. Ймовірність відхилення відносної частоти від постійної ймовірності в незалежних випробуваннях. **Список рекомендованих джерел:** Основний: Додатковий: Інтернет-ресурси:		
	Завдання для самостійної роботи: Вивчення та доповнення матеріалів лекції на основі самостійного опрацювання основних літературних джерел, зазначених у списку та електронних матеріалів, які надаються викладачем. **Питання винесені на самостійне опрацювання:** 1. Застосування локальної та інтегральної теореми Муавра-Лапласа. 2. Наближена формула Пуассона при повторенні випробувань.		
	Практичне заняття № 3. «Послідовність випробувань, незалежних відносно події». *Мета: навчитися використовувати формулу Бернуллі для знаходження появи події при повторюванні незалежних випробувань.* *Завдання:* 1. Вирішення завдань на знаходження ймовірності появи події в n незалежних випробуваннях. 2. Застосування локальної теореми Лапласа для знаходження ймовірностей. Застосування інтегральної теореми Лапласа для знаходження ймовірностей.		

1	2	3	4
	План заняття: • Актуалізація теоретичного матеріалу. • Виконання завдань заняття. • Презентація виконаної роботи.		
Розділ 2. Випадкові величини.			
Тема 4. Види та завдання випадкових величин. Дискретна випадкова величина.		**15**	**14**
Знати поняття випадкової величини, форми запису законів розподілу дискретної випадкової величини, формули знаходження числових характеристик дискретної випадкової величини. ***Вміти*** складати закони розподілу дискретної випадкової величини у різних формах завдання, знаходити математичне сподівання та дисперсію випадкової величини. ***SoftScills*** комунікативні навички, тайм менеджмент, критичне мислення	**Лекція 4. Поняття випадкової величини. Задання дискретної випадкової величини, її характеристики.** *План лекції:* 1. Дискретні та неперервні випадкові величини. 2. Закон розподілу ймовірностей дискретної випадкової величини. 3. Біноміальний розподіл. Розподіл Пуассона. Найпростіший потік подій. 4. Чисельні характеристики дискретної випадкової величини. Математичне сподівання, його ймовірнісний зміст та властивості. 5. Розсіювання випадкової величини. Дисперсія дискретної випадкової величини.Властивості дисперсії. Середнє квадратичне відхилення. 6. Дисперсія числа появи події у незалежних випробуваннях. 7. Закон великих чисел. **Список рекомендованих джерел:** Основний: Додатковий: Інтернет-ресурси:	2	
	Завдання для самостійної роботи: Вивчення та доповнення матеріалів лекції на основі самостійного опрацювання основних літературних джерел, зазначених у списку та електронних матеріалів, які надаються викладачем. **Питання винесені на самостійне опрацювання:** 1. Середнє квадратичне відхилення суми взаємно незалежних випадкових величин.	11	5

1	2	3	4
	2. Однаково розподілені взаємно незалежні випадкові величини. Поняття про моменти розподілу. 3. Теорема Чебишева та теорема Бернуллі, їх значення.		
	Практичне заняття № 4. «Побудова законів розподілу дискретної випадкової величини та обчислення її числових характеристик». *Мета: навчитися досліджувати випадкову величину та обчислювати її ймовірнісні характеристики.* *Завдання:* 1. Завдання на побудову закону розподілу дискретних випадкових величин у різних формах. 2. Рішення задач на вивчення властивостей найпростішого потоку подій. 3. Знаходження числових характеристик дискретних випадкових величин. 4. Застосування нерівності Чебишева для оцінки ймовірностей. 5. Знаходження функції розподілу дискретної випадкової величини. *План заняття:* • Актуалізація теоретичного матеріалу. • Виконання завдань заняття. • Презентація виконаної роботи.	2	9
Тема 5. Неперервні випадкові величини.		**15**	**12**
Знати основні принципи інтегральної та диференціальної функцій розподілу неперервної випадкової величини, формули знаходження математичного сподівання та	**Лекція 5. Функція розподілу неперервної випадкової величини. Щільність розподілу ймовірностей. Числові характеристики неперервної випадкової величини.** *План лекції:* 1. Визначення інтегральної функції розподілу неперервної випадкової величини. 2. Властивості інтегральної функції та її графік. 3. Визначення диференціальної функції розподілу неперервної випадкової величини.	2	

1	2	3	4
дисперсії. ***Вміти*** застосовувати означення та властивості інтегральної та диференціальн ої функцій розподілу для дослідження неперервної випадкової величини. ***SoftScills*** творчі навички, сприйняття конструктивної критики, колективний тайм менеджмент.	4. Властивості диференціальної функції та зв'язок з інтегральною функцією. 5. Знаходження математичного сподівання неперервної випадкової величини та його властивості. 6. Знаходження дисперсії неперервної випадкової величини та її властивості.		
	Список рекомендованих джерел: Основний: Додатковий: Інтернет-ресурси:	2	
	Завдання для самостійної роботи: Вивчення та доповнення матеріалів лекції на основі самостійного опрацювання основних літературних джерел, зазначених у списку та електронних матеріалів, які надаються викладачем. **Питання винесені на самостійне опрацювання:** 1. Функція одного випадкового аргументу та її розподіл. 2. Функція двох випадкових аргументів. Розподіл суми незалежних доданків.	11	4
	Практичне заняття № 5. «Знаходження функцій розподілу неперервної випадкової величини та її числових характеристик». *Мета: освоїти принципи знаходження диференціальної та інтегральної функцій розподілу та застосування їх властивостей.* *Завдання:* 1. Знаходження функції розподілу неперервної випадкової величини. 2. Знаходження ймовірності прийняття значень випадковою величиною при заданій функції розподілу. 3. Розв'язання задач на знаходження щільності розподілу ймовірностей та на її використання. 4. Вирішення завдань на знаходження математичного очікування та дисперсії неперервної випадкової величини. *План заняття:* • Актуалізація теоретичного матеріалу. • Виконання завдань заняття.	2	8

1	2	3	4
	• Презентація виконаної роботи.		
Тема 6. Класичні розподіли випадкових величин.		**15**	**14**
Знати сутність та зміст різниці між випадами розподілів дискретних випадкових величин та неперервних випадкових величин окремо, властивості випадкових величин, які розподілені за певним законом. ***Вміти*** досліджувати дискретні та неперервні випадкові величини, розподілені за певним законом та обчислювати їх числові характеристики. ***SoftScills:*** творчі навички, сприйняття конструктивної критики, колективний тайм менеджмент.	**Лекція 6. Деякі важливі для практики розподіли дискретних та неперервних випадкових величин.** *План лекції:* 1. Біноміальний розподіл. Розподіл Пуассона. Геометричний та гіпергеометричний розподіл. 2. Рівномірний розподіл неперервної випадкової величини. 3. Закон нормального розподілу неперервної випадкової величини. Нормальна крива. Ймовірність потрапляння у заданий інтервал нормально розподіленої випадкової величини. Обчислення ймовірності заданого відхилення. Правило трьох сигм. 4. Визначення показникового розподілу неперервної випадкової величини. Ймовірність потрапляння у заданий інтервал показниково розподіленої випадкової величини. Числові характеристики показниково розподіленої випадкової величини. Функція надійності. Характеристична властивість показникового закону надійності. **Список рекомендованих джерел:** Основний: Додатковий: Інтернет-ресурси:	2	
	Завдання для самостійної роботи: Вивчення та доповнення матеріалів лекції на основі самостійного опрацювання основних літературних джерел, зазначених у списку та електронних матеріалів, які надаються викладачем. **Питання винесені на самостійне опрацювання:** 1. Теорема Ляпунова. Центральна гранична теорема. 2. Оцінка відхилення теоретичного розподілу від нормального.	11	5

1	2	3	4
	3. Розподіл χ^2, розподіл Ст'юдента, розподіл Фішера-Снедекора.		
	Практичне заняття № 6. «Вирішення задач на дослідження випадкових величин, розподілених за певним законом». *Мета: навчитися досліджувати дискретні та неперервні випадкові величини, розподілені за певним законом та обчислювати їх числові характеристики.* *Завдання:* 1. Задачи на складання біноміального, геометричного, гіпергеометричного законів розподілу та закону Пуассона. 2. Задачи на дослідження рівномірно розподіленої неперервної випадкової величини та знаходження ймовірності помилки при вимірюванні величин. 3. Задачи на дослідження нормально розподіленої неперервної випадкової величини. 4. Задачи на дослідження неперервної випадкової величини, розподіленої за показниковим законом. *План заняття:* • Актуалізація теоретичного матеріалу. • Виконання завдань заняття. • Презентація виконаної роботи.	2	9
Тема 7. Системи двох випадкових величин.		**15**	**12**
Знати форми запису законів розподілу систем двох випадкових величин, принципи знаходження числових характеристики системи, принципи знаходження ймовірності	**Лекція 7. Закони розподілу ймовірностей систем дискретних або неперервних випадкових величин.** *План лекції:* 1. Закон розподілу ймовірностей дискретної двовимірної випадкової величини. 2. Числові характеристики дискретної двовимірної випадкової величини. 3. Ймовірність потрапляння випадкової точки у прямокутник. 4. Щільність сумісного розподілу та функція розподілу неперервної двовимірної випадкової величини. 5. Ймовірність потрапляння випадкової	2	

1	2	3	4
потрапляння випадкової точки у довільну область. ***Вміти*** досліджувати закони розподілу систем двох випадкових величин та знаходити їх чиалові харак-теристики. ***SoftScills:*** творчі навички, сприйняття конструктивної критики, колективний тайм менеджмент, знання іноземної мови.	точки у довільну область. 6. Числові характеристики неперервної двовимірної випадкової величини. 7. Умовні закони розподілу складових системи випадкових величин. Залежність випадкових величин, коефіцієнт кореляції. **Список рекомендованих джерел:** Основний: Додатковий: Інтернет-ресурси:		
	Завдання для самостійної роботи: Вивчення та доповнення матеріалів лекції на основі самостійного опрацювання основних літературних джерел, зазначених у списку та електронних матеріалів, які надаються викладачем. **Питання винесені на самостійне опрацювання:** 1. Лінійна регресія. 2. Лінійна кореляція. Нормальна кореляція.	11	4
	Практичне заняття № 7. «Дослідження залежності між двома випадковими величинами у системі». *Мета: освоїти основні принципи дослідження законів розподілу двовимірних випадкових величин.* *Завдання:* 1. Завдання на дослідження систем випадкових величин за ладанним законом розподілу у вигляді таблиці або аналітично. 2. Знаходження числових характеристик дискретної двовимірної величини. 3. Знаходження коефіцієнту кореляції. Побудова рівнянь лінійної регресії. 4. Знаходження щільності розподілу ймовірностей та умовних законів розподілу складових двовимірної неперервної випадкової величини. 5. Знаходження числових характеристик неперервної системи двох випадкових величин.	2	8

1	2	3	4
	План заняття: • Актуалізація теоретичного матеріалу. • Виконання завдань заняття. • Презентація виконаної роботи.		
Розділ 3. Випадкові процеси.			
Тема 8. Основні поняття та класифікація випадкових процесів.		**15**	**12**
Знати поняття про випадкову функцію, характеристики випадкових функцій, закони розподілу випадкових процесів, принципи розгляду однорідних ланцюгів Маркова та систем масового обслу-говування. ***Вміти*** досліджувати стани різних випадкових процесів. ***SoftScills:*** комунікативні навички, творчі навички, сприйняття конструктивної критики, колективний тайм менеджмент, знання іноземної мови.	**Лекція 8. Випадкові процеси.** *План лекції:* 1. Поняття про випадкову функцію. Характеристики випадкових функцій. 2. Класифікація випадкових процесів, основні поняття. Закони розподілу випадкових процесів. 3. Характеристики випадкових процесів. 4. Однорідні ланцюги Маркова з дискретним та неперервним часом. 5. Стаціонарні випадкові процеси. 6. Аналіз систем масового обслуговування.	2	
	Список рекомендованих джерел: Основний: Додатковий: Інтернет-ресурси:		
	Завдання для самостійної роботи: Вивчення та доповнення матеріалів лекції на основі самостійного опрацювання основних літературних джерел, зазначених у списку та електронних матеріалів, які надаються викладачем. **Питання винесені на самостійне опрацювання:** 1. Спектральні зображення стаціонарних процесів. Ергодична властивість стаціонарних випадкових процесів. 2. Імітаційне моделювання систем масового обслуговування.	11	4
	Практичне заняття № 8. «Дослідження випадкових величин у випадкових процесах». *Мета: оволодіти методами дослідження випадкових процесів.* *Завдання:* 1. Знаходження ймовірностей станів та	2	8

1	2	3	4
	переходів у випадкових процесах. 2. Знаходження ймовірностей станів, використовуючи матрицю переходу, ланцюгів Маркова. 3. Дослідження систем масового обслуговування. 4. Завдання на знаходження числових характеристик випадкових процесів. *План заняття:* • Актуалізація теоретичного матеріалу. • Виконання завдань заняття. • Презентація виконаної роботи.		
Разом		**120 годин/ 4 кредити**	**100 балів**
Підсумковий контроль		**Залік**	

5. Список рекомендованих джерел:

Основний

1. Гнєденко Б. В. Курс теорії ймовірностей: Навч. посіб. / Б. В. Гнєденко— К.: ВПЦ Київський університет, 2010. — 464 с.
2. Слюсарчук Ю. М. Теорія ймовірностей, математична статистика та імовірнісні процеси : навч. посіб. / Ю. М. Слюсарчук, Й. Я. Хром'як, Л. Л. Джавала, В. М. Цимбал. – Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2015. – 364 с.
3. Сеньо П. С. Теорія ймовірностей та математична статистика: Підручник. / П. С. Сеньо. — 2-ге вид. — Київ: Знання, 2007. — 556 с.
4. Барковський В. В. Теорія ймовірностей та математична статистика: Навч. посіб. / В. В. Барковський. — 5-те видання. — Київ: Центр учбової літератури, 2010. — 424 с.
5. Черняк О.І. Теорія ймовірностей та математична статистика. Практикум: навчальний посібник для студентів закладів вищої освіти. / О. І. Черняк, Т.В. Кравець, О.І. Ляшенко, Л. М. Буяк, О. С. Башуцька – Тернопіль: ТНЕУ, 2019. – 251 с.
6. Porteous, M., Kirakowsky, J. & Corbett, M. (1993): SUMI user handbook, Human Factors Research Group, University College Cork.
7. Arms, William Y. (2000): Digital libraries, Cambridge, Massachusetts, MIT Press.
8. Ачкасов А. Є. Теорія імовірностей і математична статистика / А.Є. Ачкасов, В .Т. Плакіда та ін. – Харків: ХНАМГ, 2008. – 247 с.

9. Жлуктенко В. І., Наконечний С. І. Теорія ймовірностей і математична статистика: Навч.методичний посібник у 2-х ч. / В. І. Жлуктенко, С. І. Наконечний – ч. І, Теорія ймовірностей. – К.: КНЕУ, 2003. -316с.

Додатковий

1. Кармелюк Г.І. Теорія ймовірностей та математична статистика. / Г. І. Кармелюк – Київ: Центр учбової літератури, 2007. – 576 с.
2. Колосов А.И. Теория вероятностей и математическая статистика. / А. И. Колосов, Ю. Е. Печенежский, С.А. Станишевский – Харьков: ХНАГХ, 2008. – 52 с.
3. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для бакалавров / В. Е. Гмурман. – 12-е изд. – М.: Издательство Юрайт, 2013. – 479 с. : ил. – Серия : Бакалавр. Базовый курс. [стр. 17–26].
4. Таха Х.А. Введение в исследование операций. / Х.А. Таха – «Вильямс», 2004. – 911 с.
5. Вентцель Е.С. Теория вероятностей и математическая статистика. / Е.С. Вентцель – М.: Высш. школа, 1999. – 576 с.
6. Єрьоменко В. О. Математична статистика. Навчальний посібник для студентів економічних спеціальностей. / В. О. Єрьоменко, М. І. Шинкарик – Тернопіль: Економічна думка, 2002. – 248 с.
7. Жильцов О. Б. Теорія ймовірностей та математична статистика у прикладах і задачах: навч. посіб. для студентів немат. спец. ВНЗ / О. Б. Жильцов ; Київ. ун-т ім. Бориса Грінченка. - Київ : Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2015. - 335 с.

Інтернет-ресурси

1. https://www.mathworks.com
2. https://www.rstudio.com
3. http://www.ams.org
4. http://www.euro-math-soc.eu

7. Контроль та оцінювання результатів навчання:

До основних завдань контролю знань студентів в університеті належать:

- оцінювання рівня засвоєння студентами програм навчальних дисциплін та інформування студентів про якість досягнених результатів;
- мотивація студентів до систематичної активної роботи протягом усього періоду навчання;
- аналіз успішності та вплив викладача на процес самостійної роботи студентів і ефективність навчального процесу в цілому.

Дидактичними принципами системи контролю знань студентів є: дієвість; систематичність; індивідуальність; диференційованість; об'єктивність; єдність вимог; прозорість навчального середовища.

Зазначені принципи контролю логічна пов'язані між собою і визначають вимоги до форм і методів перевірки та оцінювання знань, що формують систему контролю знань студентів.

Реалізація основних завдань контролю знань студентів у ХНАДУ досягається системними підходами до оцінювання та комплексністю застосування різних видів контролю. За місцем, яке посідає контроль у навчальному процесі, розрізняють: вхідний контроль, поточний контроль, модульний контроль, семестровий підсумковий контроль (залік або екзамен), державну атестацію та контроль залишкових знань (ректорський контроль).

Критеріями оцінки знань є засвоєння теоретичних основ та розуміння практичних аспектів; обсяг знань та ступінь розуміння матеріалу; самостійність мислення; знання законодавчої бази з означених питань; логічність мислення та активність в процесі проведення занять. Критерії оцінки знань студентів за шкалою оцінювання ХНАДУ наведені в табл. 1.

Таблиця 1 - Критерії оцінки знань студентів

Кількість балів	Критерії
1	2
90 - 100	Студент володіє узагальненими знаннями навчального матеріалу в повному обсязі та здатний їх ефективно використовувати для виконання всіх передбачених навчальною програмою практичних завдань. Відповідь студента повна, правильна, логічна і містить аналіз, систематизацію, узагальнення навчального матеріалу. Вміє самостійно знаходити і користуватися джерелами інформації, оцінювати отриману інформацію. Встановлює причинно-наслідкові та між предметні зв'язки. Робить аргументовані висновки. Правильно і усвідомлено застосовує всі види додаткової інформації. Практичні завдання виконує правильно у повному обсязі. Виказує пізнавальне-творчий інтерес до предмета.
80 - 89	Недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв окремі питання робочої програми. Вміє самостійно викласти зміст основних питань програми навчальної дисципліни, виконав завдання кожної теми та модульного поточного контролю в цілому.
75 - 79	Недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв деякі теми робочої програми, не вміє самостійно викласти зміст деяких питань програми навчальної дисципліни. Окремі завдання кожної теми та модульного поточного контролю в цілому виконав не повністю.
67 - 74	Засвоїв лише окремі теми робочої програми. Не вміє вільно самостійно викласти зміст основних питань навчальної дисципліни, окремі завдання кожної теми модульного контролю не виконав.

60 - 66	Засвоїв лише окремі питання навчальної програми. Не вміє достатньо самостійно викласти зміст більшості питань програми навчальної дисципліни. Виконав лише окремі завдання кожної теми та модульного контролю в цілому.
35 - 59	Не засвоїв більшості тем навчальної програми не вміє викласти зміст більшості основних питань навчальної дисципліни. Не виконав більшості завдань кожної теми та модульного контролю в цілому.
1 - 34	Не засвоїв навчальної програми, не вміє викласти зміст кожної теми навчальної дисципліни, не виконав модульного контролю.

(п.2.4 листа МОН №1/9-434 від 09 липня 2018 року)

8. Політика навчальної дисципліни:

8.1. **Відвідування лекційних та практичних занять:** відвідування лекційних та практичних занять є обов'язковим. Допускаються пропуски занять з таких поважних причин, як хвороба (викладачу надається копія довідки медичного закладу), участь в олімпіаді, творчому конкурсі тощо за попередньою домовленностью та згодою викладача за умови дозволу деканату (надаються документи чи інші матеріали, які підтверджують заявлену участь у діяльності студента).

8.2. **Відпрацювання пропущених занять:** відпрацювання пропущених занять є обов'язковим незалежно від причини пропущеного заняття. Лекційнезаняттямає бути відпрацьоване до наступно їлекції на консультації викладача. Відпрацювання лекційного матеріалу передбачає вивчення пропущеного теоретичного матеріалу та складання тесту за цим матеріалом. Практичне заняття відпрацьовується під час консультації виклада.

8.3. **Правила поведінки під час занять:** обов'язковим є дотримання техніки безпеки в комп'ютерних лабораторіях. Студенти повинні приймати активну участь в обговоренні навчального матеріалу, ознайомившись з ним напередодні (навчальний матеріал надається викладачем).

8.4. **За порушення академічної доброчесності** студенти будуть притягнені до академічної відповідальності у відповідності до положення про дотримання академічної доброчесності педагогічними, науково-педагогічними, науковими працівниками та здобувачами вищої освіти ХНАДУ.