

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Групи ЗМП

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
перший проректор з ННІ  
професор  С. В. Ходирев  
“ 3 ”  2020 року



**РОБОЧА ПРОГРАМА**

<b>навчальної дисципліни</b>	<u>Емпіричні методи програмної інженерії</u> (назва навчальної дисципліни згідно освітньої програми)
<b>підготовки</b>	<u>бакалавр</u> (назва освітньо-кваліфікаційного рівня)
<b>в галузі знань</b>	<u>12 Інформаційні технології</u> (шифр і назва галузі знань)
<b>спеціальності</b>	<u>121 Інженерія програмного забезпечення</u> (шифр і назва спеціальності)
<b>за освітньою програмою<sup>1</sup></b>	<u>Програмне забезпечення систем</u> (назва освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми)
<b>мова навчання</b>	<u>державна</u> (мова, на якій проводиться навчання за робочою програмою)

2020 рік

---

**1. Мета вивчення навчальної дисципліни** навчити студентів користуватися математичними та емпіричними методами математичної статистики для розв'язання теоретичних та практичних задач інженерії, програмної інженерії та використання інформаційних технологій, виробити у студентів навички дослідження прикладних задач, побудови їх математичних моделей та використання вже відомих методів дослідження математичних моделей і розв'язання задач.

(п.2.2 листа МОН №1/9-434 від 09 липня 2018 року)

**2. Передумови для вивчення дисципліни:** для того, щоб студенти засвоїли матеріал даного курсу, необхідно, щоб його вивченню передували наступні дисципліни: лінійна алгебра, математичний аналіз, дискретна математика, теорія ймовірностей, математичне моделювання та чисельні методи та були отримані добрі знання з цих дисциплін.

(вказати які дисципліни передують її вивчення)

### 3. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни <sup>2</sup>	
	денна форма навчання	заочна (дистанційна) форма навчання <sup>3</sup>
Кількість кредитів - <u>5</u> Кількість годин - <u>150</u>	_____ <u>обов'язкова</u> _____ (обов'язкова, вибіркова)	
Семестр викладання дисципліни	_____ <u>6</u> _____ (порядковий номер семестру)	_____ <u>-</u> _____ (порядковий номер семестру)
Вид контролю:	_____ <u>ЕКЗАМЕН</u> _____ (залік, екзамен)	
<b>Розподіл часу:</b>		
- лекції (годин)	_____ <u>16</u> _____	_____ _____
- лабораторні роботи (годин)	_____ <u>-</u> _____	_____ _____
- практичні заняття (годин)	_____ <u>32</u> _____	_____ _____
- самостійна робота студентів (годин)	_____ <u>72</u> _____	_____ _____
- курсовий проект (годин)	_____ _____	_____ _____
- курсова робота (годин)	_____ _____	_____ _____
- розрахунково-графічна робота (контрольна робота)	_____ _____	_____ _____
- підготовка та складання екзамену (годин)	_____ <u>30</u> _____	_____ _____

**4. Очікувані результати навчання з дисципліни.** Основними завданнями вивчення дисципліни є формування сукупності знань та вмінь для оволодіння студентами методами побудови математичних моделей з використанням статистичних методів, розвиток логічного й алгоритмічного мислення студентів.

<sup>2</sup> Якщо дисципліна викладається декілька семестрів, то на кожний семестр за відповідною формою навчання заповнюється окремий стовпчик таблиці.

<sup>3</sup> Якщо дисципліна на заочній (дистанційній) формі навчання не викладається, то графа "заочна форма навчання" відсутня.

По завершенні вивчення дисципліни студенти повинні володіти наступними компетентностями:

- здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення, включаючи проведення моделювання (формальний опис) його структури, поведінки та процесів функціонування;
- здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення;
- здатність реалізовувати фази та ітерації життєвого циклу програмних систем та інформаційних технологій на основі відповідних моделей і підходів розробки програмного забезпечення.

Результати навчання:

- знати основні процеси, фази та ітерації життєвого циклу програмного забезпечення;
- знати і застосовувати професійні стандарти і інші нормативно-правові документи в галузі інженерії програмного забезпечення;
- проводити передпроектне обстеження предметної області, системний аналіз об'єкта проектування уміти документувати та презентувати результати розробки програмного забезпечення;
- застосовувати на практиці інструментальні програмні засоби доменного аналізу, проектування, тестування, візуалізації, вимірювань та документування програмного забезпечення;
- знати та вміти застосовувати методи та засоби управління проектами.

### **5. Критерії 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 логічно 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)

**6. Засоби діагностики результатів навчання:** підготовка та обговорення проблемних питань по відповідним темам програми протягом семестру,



Тема 2.	<b>2</b>			<b>14</b>	
Генеральні та вибіркові параметри. Статистичні (емпіричні) оцінки генеральних параметрів. Точкові та інтервальні оцінки для математичного очікування та дисперсії.	2		<p>Практичне заняття: Розрахунок точкових та інтервальних оцінок параметрів математичного очікування та дисперсії генеральної сукупності по вибірковим параметрам. Знайомство з мовою програмування аналізу емпіричних даних R та середовищем RStudio. Самостійна робота. Питання винесені на самостійне опрацювання: 1. Розгляд прикладів побудови довірчих інтервалів для оцінки генеральних параметрів нормально розподіленої випадкової величини. 2. Оцінка значень вимірюваної величини по вибірковим параметрам.</p>	4       8	
Тема 3.	<b>2</b>			<b>16</b>	
Перевірка статистичної гіпотези про закон розподілу генеральної сукупності значень випадкової величини, що відповідає деякій досліджуваній величині чи ознаці.	2		<p>Практичне заняття: Перевірка гіпотези про закон розподілу генеральної сукупності по емпіричним вибірковим даним. Застосування програмних засобів. Самостійна робота. Питання, винесені на самостійне опрацювання: 1. Побудова різних теоретичних законів розподілу. 2. Перевірка гіпотез про різні закони розподілу.</p>	4       10	1.1, 1.4, 1.5, 2.3, 2.4, 3.1

Тема 4.	<b>2</b>			<b>14</b>	
Статистична та кореляційна залежності. Емпірична та теоретична лінії регресії. Апроксимація. Лінійна та квадратична регресії. Метод найменших квадратів.	2		Практичне заняття: Обчислення параметрів кореляційної залежності. Знаходження рівняннi ліній регресії. Апроксимація емпіричних даних. Застосування програмних засобів. Самостійна робота. Питання, винесені на самостійне опрацювання: 1. Різновид методів побудови ліній регресії. 2. Множинна регресія.	4       8	1.2, 1.6, 2.3, 2.5, 3.1
Тема 5.	<b>2</b>			<b>16</b>	
Нелінійна регресія. Перевірка адекватності регресійних моделей.	2		Практичне заняття: Визначення рівняння лінії регресії (нелінійної). Апроксимація. Застосування програмних засобів. Самостійна робота. Питання, винесені на самостійне опрацювання: 1. Перевірка адекватності регресійних моделей. 2. Множинна регресія. 3. Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена. 4. Коефіцієнт рангової кореляції Кендалла.	4       10	1.2, 1.5, 2.5, 3.2
Тема 6.	<b>2</b>			<b>14</b>	
Дисперсійний аналіз. Однофакторний та багатofакторний дисперсійний аналіз.	2		Практичне заняття: Застосування однофакторного та двохфакторного дисперсійного аналізу для дослідження емпіричних даних. Застосування програмних засобів. Самостійна робота. Питання, винесені на самостійне опрацювання: 1. Метод градієнтного спуску. 2. Метод Левенберга-Марквардта.	4       8	1.6, 2.3, 3.1

Тема 7.	2			16		
Часові ряди. Основні визначення та поняття аналізу часових рядів. Визначення основних складових часового ряду. Згладжування та прогнозування значень часового ряду.	2		Практичне заняття: Емпіричні методи аналізу, моделювання та прогнозування часових рядів. Застосування програмних засобів. Самостійна робота. Питання, винесені на самостійне опрацювання: 1. Дослідження дії декількох факторів на декількох постійних або випадкових рівнях. 2. Вплив декількох факторів та їх комбінацій на величину або ознаку. Багатофакторний аналіз.	4  10		1.4, 1.5, 1.6, 3.1, 3.2
Тема 8.	2			14		
Параметричні та непараметричні моделі часових рядів. Перевірка адекватності і точності моделей. Побудова моделей AR (p), MA (q), ARMA (p,q) та ARIMA (p,d,q) найбільш поширеними методами.	2		Практичне заняття: Моделювання часових рядів за допомогою основних моделей часових рядів. Застосування програмних засобів. Самостійна робота. Питання, винесені на самостійне опрацювання: 1. Моделювання сезонних коливань за допомогою гармонійного аналізу. 2. Прогнозування ARIMA-процесів.	4  8		1.5, 1.6, 2.7, 3.1, 3.2
<b>Усього за семестр</b>	16			104		
<b>Підготовка та складання екзамену</b>				30		
<b>УСЬОГО за дисципліну</b>				150		

8. Орієнтовна тематика індивідуальних та/або групових занять<sup>5</sup> \_\_\_\_\_ -  
(за наявності)

9. Форми поточного та підсумкового контролю: розрахункові завдання, тестові індивідуальні завдання за темами, контрольні роботи, залік.

10. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення: персональні комп'ютери зі встановленим програмним забезпеченням – система комп'ютерної математики MATLAB, середа програмування R Studio.



## 11. Рекомендовані джерела інформації

### 1. Базова література

1.1 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].

1.2 Porteous, M., Kirakowsky, J. & Corbett, M. (1993): SUMI user handbook, Human Factors Research Group, University College Cork.

1.3 Arms, William Y. (2000): Digital libraries, Cambridge, Massachusetts, MIT Press.

1.4 Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. — Москва: Физматлит, 2006. — 816 с.

1.5 Чжун К.Л., АитСахлиа Ф. Элементарный курс теории вероятностей. Стохастические процессы и финансовая математика. — Пер. с англ. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний., 2007. — 455 с. [стр. 31–53].

1.6 Прохоров Ю.В., Розанов Ю.А. Теория вероятностей (Основные понятия. Предельные теоремы. Случайные процессы). — М.: Наука, 1973. — 494 с.

### 2. Допоміжна література

2.1 Худсон Д. Статистика для физиков. Москва, «Мир», 1967. 242 с.

2.2 Кармельюк Г.І. Теорія ймовірностей та математична статистика. Київ: Центр учбової літератури, 2007. 576 с.

2.3 Таха Х. А. Введение в исследование операций. «Вильямс», 2004. 911 с.

2.4 Назаренко О.М. Основы эконометрики. Київ: Центр учбової літератури, 2004. 392 с.

2.5 Лященко М.Я., Головань М.С., Чисельні методи – К: Либідь, 1996 р.

2.6 Скороход А.В. Вероятность. Прикладные аспекты. Москва, ВИНТИ, 1989. 272 с.

2.7 Справочник по прикладной статистике. Т 1, 2 Москва: Финансы и статистика, 1989 г. 1036 с.

### 3. Інформаційні ресурси


3.1 <https://www.mathworks.com>

3.2 <https://www.rstudio.com>

Розробник програми доцент Плехова Г. А.

Обговорено та рекомендовано до затвердження на засіданні кафедри  
 Протокол № 1 від "31" серпня 2020 р.  
(номер) (та дата протоколу)

Завідувач кафедри проф.  
(науковий ступінь, вчене звання)

  
(підпис) Левтеров А. І.  
(ПІБ завідувача кафедри)

**Погоджено**

Завідувач кафедри комп'ютерних технологій та мехатроніки  
(повна назва випускової кафедри)

проф., д.т.н.  
(наук. ступінь, вчене звання)  
 "31" 08 20 20 року  
(день) (місяць) (рік)

  
(підпис) Ніконов О. Я.  
(ПІБ завідувача кафедри)

**Погоджено**

Декан механічного факультету  
(повна назва факультету, де читається дисципліна)

проф., д.т.н.  
(наук. ступінь, вчене звання)  
 "31" 08 20 20 року  
(день) (місяць) (рік)

  
(підпис) Кириченко І. Г.  
(ПІБ декана)

© \_\_\_\_\_, 20\_\_ рік

© \_\_\_\_\_, 20\_\_ рік

**Примітки:**

Робоча програма навчальної дисципліни розробляється відповідною кафедрою у 2-х екземплярах на 5 років і затверджується до 30 серпня: 1 екземпляр – у навчальний відділ; 2-екземпляр залишається на кафедрі.

Форма в редакції ХНАДУ відповідно до листа МОН України за №1/9-434 від 09 липня 2018 року затверджена Методичною радою ХНАДУ 26 вересня 2018 року протокол №1