

# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## 1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

<b>Повна назва навчальної дисципліни</b>	Математична статистика у психологічних дослідженнях
<b>Повна офіційна назва закладу вищої освіти</b>	Сумський державний університет
<b>Повна назва структурного підрозділу</b>	Факультет іноземної філології та соціальних комунікацій. Кафедра психології, політології та соціокультурних технологій
<b>Розробник(и)</b>	Іванова Тетяна Володимирівна
<b>Рівень вищої освіти</b>	Другий рівень вищої освіти, НРК – 7 рівень, QF-LLL – 7 рівень, FQ-EHEA – другий цикл
<b>Семестр вивчення навчальної дисципліни</b>	16 тижнів протягом одного семестру
<b>Обсяг навчальної дисципліни</b>	Обсяг становить 5 кред. ЄКТС, 150 год. Для денної форми навчання 32 год. становить контактна робота з викладачем (16 год. лекцій, 16 год. практичних занять), 118 год. становить самостійна робота.
<b>Мова викладання</b>	Українська

## 2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

<b>Статус дисципліни</b>	Вибіркова навчальна дисципліна для освітньої програми "Організаційна психологія"
<b>Передумови для вивчення дисципліни</b>	Методика та організація наукових досліджень з психології
<b>Додаткові умови</b>	Додаткові умови відсутні
<b>Обмеження</b>	Обмеження відсутні

## 3. Мета навчальної дисципліни

розвиток у здобувачів вищої освіти компетентностей застосування методів статистичної обробки результатів психологічного дослідження.

## 4. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1 Вимірювання та способи представлення статистичних даних у психології.

Поняття про вимірювання. Дискретні та безперервні змінні. Зрівняльність вимірів. Поняття про вимірювальні шкали. Шкали найменувань, властивості. Шкали порядку, їх властивості, Шкали інтервалів. Основні властивості інтервальних вимірів, допустимі операції над числами. Шкали ставлення, їх властивості, можливі операції над числами. Позначення змінних, даних, операцій, прийняті в математичній статистиці. Табулювання даних. Подання даних несгрупованим рядом. Частотна таблиця та варіаційний ряд. Етапи побудови варіаційного ряду: вибір кількості інтервалів (за формулою Стерджеса); 2) оцінка величини інтервалів; 3) табулювання. Частоти та накопичені частоти. Поняття про квантили: квартили, квінтилі, децили, процентилі. Графічний подання даних. Гістограма, правила її побудови. Полігон розподілу частот. Кумуляти. Функція густини ймовірності. Критерії вибору форми графічного представлення даних. Правила побудови графіків.

Тема 2 Міри центральної тенденції та міри варіативності.

Концепція центральної тенденції. Мода. Правила визначення моди. Медіана, правила її обчислення. Середнє арифметичне, методи його обчислення. Властивості середньої. Заходи центральної тенденції об'єднаних груп даних. Критерії вибору міри центральної тенденції у статистичних дослідженнях. Концепція мінливості. Розмах. Різновиди розмаху (розмах від 90-го до 10-го процентиля, напівміжквартильний розмах). Дисперсія, її обчислення, властивості. Стандартне відхилення. Коефіцієнт варіації. Ентропія Шеннона. Критерії вибору міри варіативності в статистичні дослідження. Стандартизовані дані та процедура їх отримання. Стандартні помилки середньої дисперсії, стандартного відхилення, коефіцієнта варіативності.

Тема 3 Стандартні закони розподілу випадкової величини.

Варіаційний ряд як статистичний аналог закону розподілу випадкової величини. Біноміальний розподіл. Закон рідкісних явищ Пуассон. Рівномірний закон розподілу. Нормальний розподіл, його значення математичної статистики. Стандартний нормальний розподіл, функція щільності ймовірності нормального розподілу (функція Лапласа). Властивості нормального розподілу. Правило 3-х сигм. Асиметрія та ексцес нормального розподілу, оцінка «нормальності». Розподіл, його зв'язок із нормальним розподілом. Розподіл Фішера. Розподіл Стьюдента.

Тема 4 Перевірка статистичних гіпотез.

Принцип практичної впевненості. Концепція статистичної гіпотези. Нульова та альтернативні гіпотези. Статистичний критерій, область допустимих та критичних значень. Помилка 1-го роду (значимість). Помилка другого роду (потужність). Співвідношення помилки 1-го роду та потужності критерію. Умови збільшення потужності критерію. Односторонні та двосторонні критерії. Параметричні та непараметричні критерії. Класифікація дослідних задач. Зіставлення даних дослідження з нормативними. Критерій згоди. Критерій Перевірка емпіричного розподілу на відповідність нормальному. Перевірка емпіричного розподілу на відповідність рівномірному. Обмеження критерію. Критерій Колмогорова-Смирнова.

### Тема 5 Порівняння залежних та незалежних сукупностей

Порівняння двох незалежних та залежних сукупностей. Концепція незалежної сукупності. Порівняння середніх 2х незалежних сукупностей: умови, гіпотеза та можливі випадки порівняння (рівні та нерівні, відомі та невідомі генеральні дисперсії). Використання функції Лапласа та статистики t-Студента. Порівняння дисперсій 2-х незалежних сукупностей; критерій F-фішера. Критерії U-Манна-Уїтні, WВілкоксона. Порівняння розподілів випадкової величини: критерії  $\chi^2$  Пірсона, критерій Колмогорова-Смирнова. Порівняння часток ознаки: t-критерій Стьюдента, кутове перетворення  $F$  \* Фішера. Поняття залежних сукупностей. Порівняння середніх: парний t-критерій Стьюдента. Порівняння дисперсій (з допомогою критерію Стьюдента). Критерій знаків та критерій ТВілкоксону. Порівняння часток: z-критерій. Дисперсійний аналіз Статистична обробка експериментальних даних. Особливості перевірки гіпотези про вплив. Однофакторний дисперсійний аналіз. Багатофакторний дисперсійний аналіз. Інтерпретація результатів дисперсійного аналізу. Оцінка сили впливу незалежної змінної.

### Тема 6 Моделі зв'язку між змінними

Концепція статистичного зв'язку. Заходи зв'язку для якісних змінних. Аналіз таблиць спряженості. Заходи зв'язку для кількісних змінних. Коефіцієнти кореляції. Кореляція як міра зв'язку. Знак та значення кореляції. Моделі парного зв'язку для якісних шкал. Рангові моделі парного зв'язку. Лінійні моделі парного зв'язку. Обчислення кореляції між кількісними шкалами. Параметричний критерій кореляції Пірсона. Формула коефіцієнта кореляції Пірсона. Графік розсіювання для кореляцій різної сили та знаку. Частотна модель парного зв'язку Поняття зв'язку для розподілу номінальних шкал. Критерій Хікватрат для порівняння розподілів двох незалежних вибірок. Можливості та обмеження критерію  $\chi^2$ -квадрат. Інтерпретація зв'язку між якісними параметрами Заходи парного зв'язку, засновані на рангах Обчислення кореляції між порядковими шкалами. Призначення та правила ранжування. порядок ранжування. Непараметричний критерій кореляції Спірмена. Непараметричний критерій кореляції тау Кендала.

### Тема 7 Регресійний аналіз

Парна регресійна модель. Лінійний регресійний аналіз. Стандартизований та нестандартизований коефіцієнти лінійної регресії. Бінарна логічна регресія. Мультиномна та ординальна логістична регресія. Інтерпретація коефіцієнтів логістичної регресії. Мультиколінеарність. Гетероскедастичність. Параметри оцінки якості регресійних моделей

### Тема 8 Факторний та кластерний аналіз

Завдання зниження розмірності. Вимірювані та латентні змінні. Метод основних компонентів. Факторні навантаження та розрахунок значень компонент. Факторні навантаження та оцінки. Обертання факторів. Конфірматорний факторний аналіз. Методи класифікації та типологізації. Завдання побудови емпірично обґрунтованою типологією. Кластерний аналіз Види кластерного аналізу Графічне уявлення кластерів. Дендрограма та її інтерпретація

## 5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН1	Мати уявлення про алгоритм обробки експериментальних даних та основні критерії обробки випадкових вибірок.
-----	--

PH2	Перевіряти незалежність та випадковість вибірок та відповідність вибірок заданим моделям розподілу.
PH3	Проводити первинну статистичну обробку результатів, в тому числі їх зведення та групування, проводити аналіз варіації, будувати ряди розподілу, та давати характеристику форми розподілу.
PH4	Проводити багатовимірний аналіз та інтерпретувати отримані результати.
PH5	Вміти репрезентувати у графічній формі отримані дані та презентувати результати досліджень.

## 7. Роль освітнього компонента у формуванні соціальних навичок

Загальні компетентності та соціальні навички, формування яких забезпечує навчальна дисципліна:

CH1	ЗК2. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
CH2	ЗК4. Уміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

## 8. Види навчальних занять

<b>Тема 1. Вимірювання та способи представлення статистичних даних у психології.</b>	
Лк1 "Вимірювання та способи представлення статистичних даних" Поняття про вимірювання. Дискретні та безперервні змінні. Зрівняльність вимірів. Поняття про вимірювальні шкали. Шкали найменувань, властивості. Шкали порядку, їх властивості, Шкали інтервалів. Основні властивості інтервальних вимірів, допустимі операції над числами. Шкали ставлення, їх властивості, можливі операції над числами. Позначення змінних, даних, операцій, прийняті в математичній статистиці. Табулювання даних. Подання даних несгрупованим рядом. Частотна таблиця та варіаційний ряд. Етапи побудови варіаційного ряду: вибір кількості інтервалів (за формулою Стерджеса); 2) оцінка величини інтервалів; 3) табулювання. Частоти та накопичені частоти. Поняття про квантили: квартили, квінтилі, децили, проценти	
Пр1 "Графічне представлення даних" Графічне подання даних. Гістограма, правила її побудови. Полігон розподілу частот. Кумуляти. Функція густини ймовірності. Критерії вибору форми графічного представлення даних. Правила побудови графіків.	
<b>Тема 2. Міри центральної тенденції та міри варіативності.</b>	
Лк2 "Міри центральної тенденції" Концепція центральної тенденції. Мода. Правила визначення моди. Медіана, правила її обчислення. Середнє арифметичне, методи його обчислення. Властивості середньої. Заходи центральної тенденції об'єднаних груп даних. Критерії вибору міри центральної тенденції у статистичних дослідженнях.	

## Пр2 "Міри варіативності"

Концепція мінливості. Розмах. Різновиди розмаху (розмах від 90-го до 10-го перцентилля, напівміжквартильний розмах). Дисперсія, її обчислення, властивості. Стандартне відхилення. Коефіцієнт варіації. Ентропія Шеннона. Критерії вибору міри варіативності в статистичні дослідження. Стандартизовані дані та процедура їх отримання. Стандартні помилки середньої дисперсії, стандартного відхилення, коефіцієнта варіативності.

## Тема 3. Стандартні закони розподілу випадкової величини.

### Лк3 "Стандартні закони розподілу випадкової величини"

Варіаційний ряд як статистичний аналог закону розподілу випадкової величини. Біноміальний розподіл. Закон рідкісних явищ Пуассон. Рівномірний закон розподілу. Нормальний розподіл, його значення математичної статистики. Стандартний нормальний розподіл, функція щільності ймовірності нормального розподілу (функція Лапласа).

### Пр3 "Властивості нормального розподілу"

Властивості нормального розподілу. Правило 3-х сигм. Асиметрія та ексцес нормального розподілу, оцінка «нормальності». Розподіл, його зв'язок із нормальним розподілом. Розподіл Фішера. Розподіл Стюдента.

## Тема 4. Перевірка статистичних гіпотез.

### Лк4 "Перевірка статистичних гіпотез"

Принцип практичної впевненості. Концепція статистичної гіпотези. Нульова та альтернативні гіпотези. Статистичні критерії, область допустимих та критичних значень. Помилка 1-го роду (значимість). Помилка другого роду (потужність). Співвідношення помилки 1-го роду та потужності критерію. Умови збільшення потужності критерію. Односторонні та двосторонні критерії.

### Пр4 "Параметричні та непараметричні критерії"

Класифікація дослідних задач. Зіставлення даних дослідження з нормативними. Критерії згоди. Критерій Перевірка емпіричного розподілу на відповідність нормальному. Перевірка емпіричного розподілу на відповідність рівномірному. Обмеження критерію. Критерій Колмогорова-Смирнова.

## Тема 5. Порівняння залежних та незалежних сукупностей

### Лк5 "Порівняння двох залежних та незалежних сукупностей"

Порівняння двох незалежних та залежних сукупностей. Концепція незалежної сукупності. Порівняння середніх 2х незалежних сукупностей: умови, гіпотеза та можливі випадки порівняння (рівні та нерівні, відомі та невідомі генеральні дисперсії). Використання функції Лапласа та статистики t-Стюдента. Порівняння дисперсій 2-х незалежних сукупностей; критерій F-фішера. Критерії U-Манна-Уїтні, WВілкоксона. Порівняння розподілів випадкової величини: критерії  $\chi^2$  Пірсона, критерій Колмогорова-Смирнова. Порівняння часток ознаки: t-критерій Стюдента, кутове перетворення  $\phi$  \* Фішера. Поняття залежних сукупностей. Порівняння середніх: парний t-критерій Стюдента. Порівняння дисперсій (з допомогою критерію Стюдента). Критерій знаків та критерій ТВілкоксона. Порівняння часток: z-критерій.

Пр5 "Дисперсійний аналіз: множинна сукупність"

Статистична обробка експериментальних даних. Особливості перевірки гіпотези про вплив. Однофакторний дисперсійний аналіз. Багатофакторний дисперсійний аналіз. Інтерпретація результатів дисперсійного аналізу. Оцінка сили впливу незалежної змінної.

**Тема 6. Моделі зв'язку між змінними**

Лк6 "Моделі зв'язку між змінними"

Концепція статистичного зв'язку. Міри зв'язку для якісних змінних. Аналіз таблиць спряженості. Міри зв'язку для кількісних змінних. Коефіцієнти кореляції. Кореляція як міра зв'язку. Знак та значення кореляції. Моделі парного зв'язку для якісних шкал. Рангові моделі парного зв'язку. Лінійні моделі парного зв'язку.

Пр6 "Обчислення кореляції"

Обчислення кореляції між кількісними шкалами. Параметричний критерій кореляції Пірсона. Формула коефіцієнта кореляції Пірсона. Графік розсіювання для кореляцій різної сили та знаку. Частотна модель парного зв'язку. Поняття зв'язку для розподілу номінальних шкал. Критерій Хіквдрат для порівняння розподілів двох незалежних вибірок. Можливості та обмеження критерію хі-квадрат. Інтерпретація зв'язку між якісними параметрами. Заходи парного зв'язку, засновані на рангах. Обчислення кореляції між порядковими шкалами. Призначення та правила ранжування. Порядок ранжування. Непараметричний критерій кореляції Спірмена. Непараметричний критерій кореляції тау Кендала.

**Тема 7. Регресійний аналіз**

Лк7 "Регресійний аналіз"

Регресійний аналіз. Парна регресійна модель. Лінійний регресійний аналіз. Стандартизований та нестандартизований коефіцієнти лінійної регресії.

Пр7 "Обчислення та моделі лінійної регресії"

Бінарна логічна регресія. Мультиномна та ординальна логістична регресія. Інтерпретація коефіцієнтів логістичної регресії. Мультиколінеарність. Гетероскедастичність. Параметри оцінки якості регресійних моделей

**Тема 8. Факторний та кластерний аналіз**

Лк8 "Багатовимірні методи обробки даних"

Багатовимірні методи обробки даних як розвиток емпіричної математичної моделі щодо багатостороннього опису досліджуваних явищ. Проблема штучного інтелекту та програмна реалізація багатовимірних методів. Класифікація багатовимірних методів обробки даних: за призначенням, за способом зіставлення даних, видом вихідних даних.

## Пр8 "Факторний та кластерний аналіз"

Завдання зниження розмірності. Вимірювані та латентні змінні. Метод основних компонентів. Факторні навантаження та розрахунок значень компонент. Факторні навантаження та оцінки. Обертання факторів. Конфірматорний факторний аналіз. Методи класифікації та типологізації. Завдання побудови емпірично обґрунтованою типологією. Кластерний аналіз Види кластерного аналізу Графічне уявлення кластерів. Дендрограма та її інтерпретація

### 9. Стратегія викладання та навчання

#### 9.1 Методи викладання та навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	Навчання на основі досліджень (RBL)
МН2	Лекційне навчання
МН3	Експериментальне навчання
МН4	Самостійне навчання

Лекції та практичні заняття надають студентам матеріали з основ про алгоритм обробки експериментальних даних та основні критерії обробки випадкових вибірок (МН 2), що забезпечує РН1 та РН3. Різні види навчальної діяльності ґрунтуються на здобутті знань про види та відповідність вибірок заданим моделям розподілу (МН 1), що забезпечує РН та РН3. Вони доповнюються вміннями проводити первинну статистичну обробку результатів, проводити аналіз варіації, будувати ряди розподілу, та давати характеристику форми розподілу (МН 3), що забезпечує РН1 та РН4. Підготовка до практичних занять та під час самостійної роботи сприятиме формуванню знань про основи проведення статистичної обробки результатів вимірювань (МН 4), що забезпечує РН4, а також сприяє РН5.. Вміння проводити кореляційний, дисперсійний та регресійний аналіз та інтерпретувати отримані результати дасть можливість більш якісного вивчення психологічних явищ.

#### 9.2 Види навчальної діяльності

НД1	Інтерактивні лекції
НД2	Оцінка та інтерпретація даних дослідження
НД3	Індивідуальний дослідницький проєкт
НД4	Підготовка до поточного контролю
НД5	Формулювання та представлення результатів і критичне осмислення їх

### 10. Методи та критерії оцінювання

#### 10.1. Критерії оцінювання

Визначення	Чотирибальна національна шкала оцінювання	Рейтингова бальна шкала оцінювання
------------	---	------------------------------------

Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	$90 \leq RD \leq 100$
Вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	$82 \leq RD < 89$
Загалом правильна робота з певною кількістю помилок	4 (добре)	$74 \leq RD < 81$
Непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	$64 \leq RD < 73$
Виконання задовольняє мінімальним критеріям	3 (задовільно)	$60 \leq RD < 63$
Можливе повторне складання	2 (незадовільно)	$35 \leq RD < 59$
Необхідний повторний курс з навчальної дисципліни	2 (незадовільно)	$0 \leq RD < 34$

## 10.2 Методи поточного формативного оцінювання

	Характеристика	Дедлайн, тижні	Зворотний зв'язок
МФО1 Надання зворотного зв'язку про результати перевірки навчальних досягнень здобувачів за матеріалом, що вивчається	Процес інформування студентів або учнів про їхні досягнення в навчанні на основі вивченого матеріалу. Цей зворотний зв'язок допомагає студентам зрозуміти свої сильні та слабкі сторони, сприяє покращенню навчального процесу та плануванню подальших зусиль для досягнення успіху в навчанні. Він може бути наданий через оцінки, коментарі викладача або процедури самооцінки.	впродовж семестру	усний
МФО2 Обговорення та самокорекція виконаної роботи студентами	Сприяє розвитку критичного мислення, самооцінки та вдосконаленню навчальних навичок, дозволяючи студентам вдосконалювати свою роботу на основі отриманих фідбеків та власного аналізу. Цей процес також сприяє підвищенню якості виконаних завдань і покращенню навчального досвіду.	впродовж семестру	усний
МФО3 Перевірка та оцінювання письмових завдань	Аналіз та оцінка письмових роботи студентів, що зроблені на основі виконання індивідуального дослідницького проекту на основі заданих критеріїв.	впродовж семестру	усний
МФО4 Тести (автоматизовані тести) для контролю навчальних досягнень здобувачів	Тести дозволяють створити об'єктивну оцінку навчальних досягнень, оцінити вміння вирішувати завдання та встановити рівень засвоєння матеріалу.	впродовж семестру	усний



### 10.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

	Характеристика	Дедлайн, тижні	Зворотний зв'язок
МСО1 Виконання індивідуального проєкту (підготовка, презентація, захист)	Включає такі роботи: 1) дослідження, збор та аналізі інформації для створення проєкту. 2) Презентація включає у себе публічне виставлення результатів проєкту, з використанням візуальних матеріалів,	16	усний
МСО2 Проблемні записи/Питання/відповіді з лекції/Списки/нотатки з додаткових джерел	Є інструментами активного навчання. Створення проблемних записів може включати в себе фіксацію складних завдань або проблемних питань, щоб вирішувати їх пізніше. Питання та відповіді допомагають узагальнити та закріпити знання. Списки та нотатки з додаткових джерел, таких як книги або наукові статті, допомагають поглибити розуміння теми та розширити знання на основі інформації з різних джерел.	16	письмово
МСО3 Звіт за результатами виконання практичних робіт	Звіт передбачає аналіз виконаної практичної діяльності або дослідження. Цей звіт містить інформацію про ціль та об'єкт практичних робіт, методи та засоби, використані для виконання завдань, результати експериментів або досліджень, їх аналіз та висновки. Звіт також може включати рекомендації та рекомендації щодо подальших кроків або вдосконалення дослідження.	16	письмово
МСО4 Проміжний модульний контроль у формі тестових запитань	Студентам надаються тестові завдання для вимірювання їхніх знань, розуміння та вмінь, набутих під час навчання певному модулю або темі. Ці тести зазвичай включають в себе питання з варіантами відповідей, де студентам потрібно вибрати правильну або найкращу відповідь.	16	письмово

Контрольні заходи:

	Максимальна кількість балів	Мінімальна кількість балів	Можливість перескладання з метою підвищення оцінки
<b>Семестр викладання</b>	<b>100 балів</b>		
МСО1. Виконання індивідуального проєкта (підготовка, презентація, захист)	<b>10</b>		
	10	Не передбачено	Ні
МСО2. Проблемні записи/Питання/відповіді з лекції/Списки/нотатки з додаткових джерел	<b>30</b>		
3x10	30	20	Так
МСО3. Звіт за результатами виконання практичних робіт	<b>40</b>		
Можуть бути врахованими результати неформальної/інформальної освіти (2x20)	40	30	Так
МСО4. Проміжний модульний контроль у формі тестових запитань	<b>20</b>		
2x10	20	10	Так

Форма підсумкового контролю – диференційний залік

## 11. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

### 11.1 Засоби навчання

ЗН1	Інформаційно-комунікаційні системи
ЗН2	Комп'ютери, комп'ютерні системи та мережи
ЗН3	Мультимедіа, відео- і звуковідтворювальна, проєкційна апаратура (відеокамери, проєктори, екрани, смартдошки тощо)

### 11.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

<b>Основна література</b>	
1	Мармоза А.Т. Теорія статистики. Київ: Центр учбової літератури. 2019. 592с.
2	Руська Р.В. Теорія імовірності та математична статистика в психології: навч. посіб. Тернопіль. 2020. 149 с.
3	Татьянчиков А. О. Математичні методи в психології: навчально-методичні рекомендації (в допомогу до самостійної роботи для здобувачів вищої освіти ступеня бакалавра факультету психології, політології та соціології); кафедра психології НУ «Одеська юридична академія». Одеса : Фенікс. 2021. 42 с.

4	Фетісов В. С. Пакет статистичного аналізу даних STATISTICA : навчальний посібник Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2018. 114 с.
<b>Допоміжна література</b>	
1	Вдовенко В.В. Математичні методи в психології: Навчально-методичний посібник. Кіровоград: ПП «Центр оперативної поліграфії» Авангард». 2017
2	Тарасенко В.П. Математична статистика. Математичні методи в психології: Навчально-методичний комплекс. Київ.: Національна академія внутрішніх справ, 2016
3	Roxy Peck, Chris Olsen, Jay Devore/ Introduction to Statistics and Data Analysis. Third Edition. Thomson Higher Education. 2018. 419 p.
4	David C. Howell. Statistical Methods for Psychology. Wadsworth, Cengage Learning, 2017. 554 p.
5	An Introduction to Psychological Statistics / Garrett C. Foster, David Lane, David Scott, Mikki Hebl, Rudy Guerra, Dan Osherson, and Heidi Zimmer. University of Missouri. St Louis. 2018. 212 p.
<b>Інформаційні ресурси в Інтернеті</b>	
1	Нелюбов В. О., Куруца О. С. Основи інформатики. Microsoft Excel 2016: навчальний посібник. Ужгород: ДВНЗ «УжНУ», 2018. 58 с. [Електронний ресурс. Режим доступу: <a href="https://www.uzhnu.edu.ua/uk/infocentre/get/15617">https://www.uzhnu.edu.ua/uk/infocentre/get/15617</a> ]
2	Інтернет-сайт середовища програмування і пакетів статистичних програм і графіки Я. Режим доступу : <a href="http://www.r-project.org/">http://www.r-project.org/</a>
3	О с н о в и статистики <a href="https://www.edx.org/learn/statistics/massachusetts-institute-of-technology-fundamentals-of-statistics">https://www.edx.org/learn/statistics/massachusetts-institute-of-technology-fundamentals-of-statistics</a>