

Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Факультет економіки і менеджменту
Кафедра кібернетики та інформатики

Робоча програма (силабус) освітнього компонента
Інтелектуальні інформаційні системи
(обов'язковий)

Реалізується в межах освітньої програми «**Інформаційні системи та технології**»

за спеціальністю **126 Інформаційні системи та технології**

на **1 (бакалаврському)** рівні вищої освіти

Розробник: _____ В'юненко О.Б., к.е.н., доцент, доцент кафедри
(підпис)

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри кібернетики та інформатики	протокол від 09.06.2021, № 15
	Завідувач кафедри _____ Агаджанова С.В. (підпис)

Погоджено:

Гарант освітньої програми _____ Толбатов А.В.
(підпис)

Декан факультету, де реалізується освітня програма _____ Строченко Н.І.
(підпис)

Рецензія на робочу програму(додається) надана: Толбатов А.В.

Пасько Н.Б.

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації _____ (_____)
(підпис) (ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: _____ 2021 р.

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

Навчальний рік, в якому вносяться зміни	Номер додатку до робочої програми з описом змін	Зміни розглянуто і схвалено		
		Дата та номер протоколу засідання кафедри	Завідувач кафедри	Гарант освітньої програми

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	Інтелектуальні інформаційні системи					
2.	Факультет/кафедра	Економіки і менеджменту / кібернетики та інформатики					
3.	Статус ОК	обов'язковий					
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК)	126 Інформаційні системи та технології					
5.	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркового ОК)						
6.	Рівень НРК	4-й					
7.	Семестр та тривалість вивчення	6 семестр, 1-15 тижні					
8.	Кількість кредитів ЄКТС	5					
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття)				Самостійна робота	
		Лекційні	Практичні /семінарські	Лабораторні			
		30	-	44	-	-	76
10.	Мова навчання	Українська					
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	доцент кафедри кібернетики та інформатики, кандидат технічних наук Агаджанова Світлана Володимирівна					
11.1	Контактна інформація	svitlana.ahadzhanova@snau.edu.ua ; 307e					
12.	Загальний опис освітнього компонента	У навчальній дисципліні «Інтелектуальні інформаційні системи» розглядаються сучасні методи проектування інтелектуальних інформаційних систем, експертних та робототехнічних систем і формування знань на основі машинного навчання.					
13.	Мета освітнього компонента	Основною метою вивчення дисциплін «Інтелектуальні інформаційні системи» є отримання базових знань з області створення інтелектуальних інформаційних систем та їх подальшого застосування до розв'язання складних прикладних та наукових інтелектуальних задач.					
14.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	1. Освітній компонент базується на ОК «Інформаційні системи та технології», «Інформаційні системи та технології». 2. Інформаційні технології моніторингу та аналізу даних.					
15.	Політика академічної доброчесності	При виконання практичних робіт, написанні рефератів та при написання модульних, атестаційних, залікових та екзаменаційних робіт студент обов'язково має дотримуватись правил академічної доброчесності. При виявленні фактів списування або академічної не доброчесності робота виконана студентом анулюється.					
16.	Посилання на курс у системі Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=4978					

2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК						Як оцінюється РНД
	ПР7 Обґрунтовувати вибір технічної структури та розробляти відповідне програмне забезпечення, що входить до складу інформаційних систем та технологій.	ПР8 Застосовувати правила оформлення проектних матеріалів інформаційних систем та технологій, знати склад та послідовність виконання проектних робіт з урахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів для запровадження у професійній діяльності.	ПР10 Розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії, пожежної безпеки та існуючих державних і закордонних стандартів під час формування технічних завдань та рішень.	ПРН12 Приймати рішення та виробляти стратегію діяльності для вирішення завдань спеціальності з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів; ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди.	ПРН14 Адмініструвати, використовувати, адаптувати та експлуатувати наявні і новітні інформаційні системи та технології, а також комп'ютерні системи та мережі із забезпеченням захисту інформації з метою реалізації встановленої політики інформаційної безпеки	ПРН15 Оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення; усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення; якісно виконувати роботу та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.	
ДРН 1. Проектувати моделі інформаційних процесів, систем різного класу за допомогою методів моделювання, формалізації, алгоритмізації і реалізації моделей за допомогою сучасних комп'ютерних засобів.	+	+					Тести множинного вибору, розрахункові завдання
ДРН 2. Проводити обчислювальні експерименти, планувати проведення експериментів і обробляти їх результати.			+		+		Тести множинного вибору, розрахункові завдання
ДРН 3. Аналізувати великі масиви даних, у тому числі неструктурованих, за допомогою методів				+			Тести множинного вибору, розрахунк

інтелектуального аналізу та прогнозувати на основі цього аналізу показники діяльності організації.							ові завдання
ДРН 4. Знати сучасні методи обробки інформації, сучасні тенденції розвитку інтелектуальних систем та розуміти тенденції їх розвитку.			+			+	Тести множинного вибору, розрахункові завдання

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМОПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу								Рекомендована література
	Аудиторна робота						Самостійна робота		
	Лк		П.з / семін. з		Лаб. з.		Денна	Заоч.	
Денна	Заоч.	Денна	Заоч.	Денна	Заоч.	Денна			Заоч.
Тема 1. Інформаційні системи 1.1. Класифікація інформаційних систем 1.2. Загальні відомості 1.3. Інтелектуалізація систем 1.4. Штучний інтелект як основа інтелектуалізації 1.5. Інтелектуальні технології	2		2				5		Основна: 3 (с. 8-42); 6 (с. 10-26)
Тема 2. Інтелектуальні інформаційні системи 2.1. Класифікація ІС 2.2. Класифікація задач, які вирішують ІС	2		3				5		Основна: 3 (с. 4-8)
Тема 3. Базові поняття штучного інтелекту 3.1. Означення та історія виникнення 3.2. Приклади інтелектуальних задач 3.2.1. Розпізнавання 3.2.2. Логічне мислення 3.2.3. Навчання 3.3. Огляд популярних інтелектуальних ІС 3.3. Области застосування інтелектуальних ІС	2		3				5		Основна: 3 (с. 8-18)
Тема 4. Інтелектуальні системи 4.1. Керування складними системами 4.1.1. Алгоритмічний та декларативний підходи до керування 4.1.2. Формалізація понять алгоритмічності та декларативності 4.2. Квазіалгоритми 4.3. Характеристика інтелектуальних систем з точки зору кібернетики 4.3.1. Означення інтелектуальної системи 4.3.2. Типова схема функціонування інтелектуальної системи	2		3				5		Основна: 3 (с. 19-22)
Тема 5. Подання знань в інтелектуальних системах 5.1. Підходи до подання знань 5.2. Вербально-дедуктивне визначення знань	2		3				5		Основна: 3 (с. 23-32),

<p>5.3. Експертні системи</p> <p>5.4. Дані та знання</p> <p>5.5. Зв'язки між інформаційними одиницями</p> <p>5.6. Проблема винятків</p> <p>5.6. Властивості та моделі знань</p> <p>5.8. Неоднорідність знань. Области і рівні знань</p> <p>5.9. База знань як об'єднання простіших одиниць</p> <p>5.10. Бінарні предикати і тріада "об'єкт—атрибут—значення"</p>									
<p>Тема 6. Конекціоністські моделі та методи</p> <p>6.1. Загальна характеристика конекціоністського підходу та його місце в теорії інтелектуальних систем</p> <p>6.2. Модель штучного нейрона</p> <p>6.2.1. Функція активації</p> <p>6.2.2. Формальна модель нейрона Маккаллока-Піттса</p>	2		3				5		Основна: 3 (с. 33-39),
<p>Тема 7. Архітектура штучних нейронних мереж</p> <p>7.1. Поняття штучної нейромережі</p> <p>7.2. ШНМ прямого поширення</p> <p>7.3. ШНМ зворотного поширення</p> <p>7.3.1. Повнозв'язні ШНМ</p>	2		3				5		Основна: 3 (с. 40-43),
<p>Тема 8. Навчання ШНМ</p> <p>8.1. Поняття про навчання ШНМ</p> <p>8.2. Правило навчання Гебба (корелятивне, співвідносне навчання)</p> <p>8.3. Дельта-правило</p> <p>8.4. Градієнтні методи навчання</p> <p>8.5. Одношаровий перцептрон</p> <p>8.5.1. Будова перцептрона</p> <p>8.5.2. Навчання перцептрона</p> <p>8.6. Алгоритм зворотного поширення помилки навчання багатшарових нейромереж прямого поширення</p>	2		3				5		Основна: 3 (с. 43-51),
<p>Тема 9. Мережа Хопфілда</p> <p>9.1. Модель Хопфілда</p> <p>9.2. Навчання в мережі Хопфілда</p> <p>9.2.1. Накопичення образів у мережі Хопфілда</p> <p>9.2.2. Виклик образу</p>	2		3				5		Основна: 3 (с. 52-60),
<p>Тема 10. Нейромережа Кохонена</p> <p>10.1. Структура мережі Кохонена</p>	2		3				5		Основна: 3 (с. 61-72),

10.2. Навчання мережі Кохонена 10.3. Вибір функції «сусідства» 10.4. Побудова мапи Кохонена									
Тема 11. Підходи до побудови інтелектуальних систем 11.1. Основні підходи 11.2. Системи, що ґрунтуються на знаннях 11.3. Напрямки застосування засобів штучного інтелекту в інтелектуальних системах	2		3				5		Основна: 6 (с. 27-35),
Тема 12. Від даних і знань до рішень 12.1. Дані, інформація, знання 12.2. Основні поняття інженерії знань 12.3. Представлення знань 12.4. Основні аспекти і методи інженерії знань	2		3				5		Основна: 6 (с. 37-47),
Тема 13. Системи підтримки прийняття рішень 13.1. Управління та прийняття рішень 13.2. Комп'ютеризація підтримки прийняття рішень 13.3. Експертні системи 13.4. Системи підтримки прийняття рішень 13.5. Методи та технології бізнес-аналітики 13.6. Особливості інформаційно-аналітичних систем	2		3				5		Основна: 6 (с. 49-59),
Тема 14. Роботи і робототехніка 14.1. Загальні відомості 14.2. Сьогоднішній стан роботизації 14.3. Робототехніка	2		3				5		Основна: 6 (с. 61-69),
Тема 15. Перспективи інтелектуальних систем 15.1. Прогнози футурологів 15.2. Міфи, очікування та реалії інтелектуалізації 15.3. Загрози і переваги технологічної сингулярності 15.4. Гібридний інтелект	2		3				6		Основна: 6 (с. 71-81),
Всього	30	-	44	-	-	-	76	-	

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять, консультацій</u>)	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u>)	Кількість годин
ДРН 1. Проектувати моделі інформаційних процесів, систем різного класу за допомогою методів моделювання, формалізації, алгоритмізації і реалізації моделей за допомогою сучасних комп'ютерних засобів.	Лекція, обговорення актуальних питань	14	Опрацювання теоретичного матеріалу.	16
ДРН 2. Проводити обчислювальні експерименти, планувати проведення експериментів і обробляти їх результати.	Лекція, практичне заняття, обговорення актуальних питань	20	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання розрахункових завдань	20
ДРН 3. Аналізувати великі масиви даних, у тому числі неструктурованих, за допомогою методів інтелектуального аналізу та прогнозувати на основі цього аналізу економічні показники діяльності організації.	Лекція, практичне заняття, обговорення актуальних питань	20	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання розрахункових завдань	20
ДРН 4. Знати сучасні методи обробки інформації, сучасні тенденції розвитку grid-систем та розуміти тенденції їх розвитку.	Лекція, практичне заняття, обговорення актуальних питань	20	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання розрахункових завдань	20

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Діагностичне оцінювання (зазначається за потреби)

5.2. Сумативне оцінювання

5.2.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання (зазначити номер тижня, на якому буде проведено оцінювання)
1.	Практична робота 1-6	10 балів / 10 %	7 тиждень
2.	Тестування	10 балів / 10 %	7 тиждень
3.	Атестація	15 балів / 15 %	7 тиждень
4.	Самостійні роботи 1-10	15 балів / 15 %	13 тиждень
5.	Практична робота 7-12	10 балів / 10 %	14 тиждень
6.	Тестування	10 балів / 10 %	14 тиждень
7.	Іспит	30 балів / 30 %	15 тиждень

5.2.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Практична робота 1-6.	<i>0-3 балів</i>	<i>3-5 балів</i>	<i>5-7 балів</i>	<i>8-10 балів</i>
	<i>Завдання не виконано (методика та відповіді неправильні)</i>	<i>Хід виконання вірний, але наявні суттєві помилки, відповіді, в основному неправильні</i>	<i>Завдання виконано, але існують несуттєві помилки</i>	<i>Завдання повністю виконано. Помилки відсутні</i>
Модульний контроль (тест множинного вибору)	<i>0-3 балів</i>	<i>3-5 балів</i>	<i>5-7 балів</i>	<i>8-10 балів</i>
	<i>Залежить від кількості вірних відповідей на тест</i>	<i>Залежить від кількості вірних відповідей на тест</i>	<i>Залежить від кількості вірних відповідей на тест</i>	<i>Залежить від кількості вірних відповідей на тест</i>
Атестація (тест множинного вибору)	<i>0-3 балів</i>	<i>4-8 балів</i>	<i>9-12 балів</i>	<i>13-15 балів</i>
	<i>Залежить від кількості вірних відповідей на тест</i>	<i>Залежить від кількості вірних відповідей на тест</i>	<i>Залежить від кількості вірних відповідей на тест</i>	<i>Залежить від кількості вірних відповідей на тест</i>
Практична робота 7-12	<i>0-3 балів</i>	<i>3-5 балів</i>	<i>5-7 балів</i>	<i>8-10 балів</i>
	<i>Завдання не виконано (методика та відповіді неправильні)</i>	<i>Хід виконання вірний, але наявні суттєві помилки, відповіді, в основному неправильні</i>	<i>Завдання виконано, але існують несуттєві помилки</i>	<i>Завдання повністю виконано. Помилки відсутні</i>
Модульний контроль (тест множинного вибору)	<i>0-3 балів</i>	<i>3-5 балів</i>	<i>5-7 балів</i>	<i>8-10 балів</i>
	<i>Залежить від кількості вірних відповідей на тест</i>	<i>Залежить від кількості вірних відповідей на тест</i>	<i>Залежить від кількості вірних відповідей на тест</i>	<i>Залежить від кількості вірних відповідей на тест</i>
Самостійна робота (тест множинного вибору)	<i>0-3 балів</i>	<i>3-7 балів</i>	<i>7-13 балів</i>	<i>14-15 балів</i>
	<i>Завдання не виконано (методика та відповіді неправильні)</i>	<i>Хід виконання вірний, але наявні суттєві помилки, відповіді, в основному неправильні</i>	<i>Завдання виконано, але існують несуттєві помилки</i>	<i>Завдання повністю виконано. Помилки відсутні</i>
Іспит	<i>0-9 балів</i>	<i>10-16 балів</i>	<i>17-24 балів</i>	<i>25-30 балів</i>
	<i>Залежить від кількості вірних відповідей на тест і завдання</i>	<i>Залежить від кількості вірних відповідей на тест і завдання</i>	<i>Залежить від кількості вірних відповідей на тест і завдання</i>	<i>Залежить від кількості вірних відповідей на тест і завдання</i>

5.3. Формативне оцінювання:

Для оцінювання поточного прогресу у навчанні та розуміння напрямів подальшого удосконалення передбачено

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Усне опитування після вивчення кожної теми	Після завершення вивчення теми
2	Проходження тестування з атестації та модульного контролю зі зворотнім зв'язком з викладачем	7 тиждень
3	Проходження тестування після закінчення вивчення кожної теми для самостійного контролю знань та підготовки до складання іспиту	Регулюється студентом самостійно
4	Захист практичних робіт	Через тиждень після їх здачі
5	Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над практичними роботами протягом занять	На протязі всього семестру

5.3. Шкала оцінювання (підсумкова) – загальноприйнята для Університету:

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для заліку
90 – 100	A	зараховано
82-89	B	
75-81	C	
69-74	D	
60-68	E	
35-59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

6.1. Основні джерела

6.1.1. Підручники посібники

1. Вахнюк С.В. Технологія створення програмних та інтелектуальних систем. Навчальний посібник. Суми: УАБС НБУ, 2011. 254 с.
2. Карпенко М.Ю. Технології створення програмних продуктів та інформаційних систем: навч. посібник. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. 93 с.
3. Коцовський В. М. Інтелектуальні інформаційні системи. Конспект лекцій. Ужгород: ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2019. 73 с.
4. Ланде Д.В. Візуалізація та аналіз мережевих структур : навчальний посібник / Д.В. Ланде, І.Ю. Субач; ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2021. – 80 с.
5. Литвин В.В., Пасічник В.В., Яцишин Ю.В. Інтелектуальні системи: Підручник. Львів: «Новий Світ – 2000», 2020. 406 с.
6. Нестеренко О.В., Ковтунець О.В., Фаловський О.О. Інтелектуальні системи і технології. Ввідний курс: Навч. посібник. К.: Національна академія управління, 2017. 90 с.
7. Нестеренко О.В., Савенков О.І., Фаловський О.О. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень. Навч. посібник. К.: Національна академія управління, 2016. 188 с.

8. Николайчук Я. М., Возна Н.Я., Пітух І.Р. Проектування спеціалізованих комп'ютерних систем: навч. посібник. Тернопіль: ТзОВ «Тернограф», 2010. 392 с.
9. Смітюх Я.В. Конспект лекцій з дисципліни «Програмне забезпечення інтелектуальних систем» для студ. спеціальності 7.05020202 «Комп'ютерноінтегровані технологічні процеси і виробництва» ден. та заоч. форм. навч. – К.: НУХТ, 2011. – 60 с.
10. Шаров С.В. Інтелектуальні інформаційні системи: навч. посіб. / С.В. Шаров, Д.В. Лубко, В.В. Осадчий. – Мелітополь: Вид-во МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2015. – 144 с.

6.1.2. Методичне забезпечення

1. Єршова О.Л., Владимирський О.А., Фуртат Ю.О. Методичні вказівки для вивчення дисципліни «Технології створення програмних та інтелектуальних систем», денна форма навчання/ Національна академія статистики, обліку та аудиту. – К.: , 2020. – 14 с.
2. Ланде Д.В., Субач І.Ю., Бояринова Ю.Є. Основи теорії і практики інтелектуального аналізу даних у сфері кібербезпеки: навч. посіб. Київ: ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 297 с.
3. Методичні вказівки щодо виконання розрахунково-графічної роботи з навчальної дисципліни «Інтелектуальні інформаційні системи і проектування штучного інтелекту» для студентів денної форми навчання зі спеціальностей 014.09 – «Середня освіта» (Інформатика), 113 – «Прикладна математика» освітнього рівня «Бакалавр» та студентів за напрямом 6.0403.02 – Інформатика (у тому числі скорочений термін навчання)
4. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Організація баз даних» для студентів освітньо-професійної програми «Обслуговування інтелектуальних інтегрованих систем» спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» Укладач: В.О.Величко - Харків: ХДПК, 2019, 60с.

6.1.3. Інші джерела

1. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>
2. Дюк В. А. Data Mining – інтелектуальний аналіз даних URL: <http://www.olap.ru/basic/dm2.asp>.
3. Єдиний державний веб-портал відкритих даних [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://data.gov.ua>
4. ISO/IEC 15288:2015 Systems and software engineering – System life cycle processes. URL: <https://webstore.iec.ch/publication/22521>.

6.2. Додаткові джерела

1. Гладій Г.М. Інтелектуальний аналіз даних. Тернопіль: ТНЕУ, 2014. 54 с.
2. Глоба Л.С. Підручник. Розробка інформаційних ресурсів та систем. (Том 1: «Розподілені системи», «Розподілені системи. Поняття розподіленого середовища», «Зв'язок», «Процеси», «Іменування», «Синхронізація»). для студентів спеціальностей 8.092401 «Телекомунікаційні системи та мережі» 8.092402 «Інформаційні мережі зв'язку». Київ – 2011. 414с.
3. Доля В. Г. Комп'ютерні системи штучного інтелекту / В.Г. Доля. - Київ, 2011. - 295 с.
4. Інтелектуальний аналіз даних: Підручник / Черняк О.І., Захарченко П.В./ К.: Знання, 2014р. - 599 с.
5. Методи та системи штучного інтелекту: навч. посіб. / уклад. Д.В. Лубко, С.В. Шаров. Мелітополь: ФОП Однорог Т.В., 2019. 264 с.
6. Моделювання та оптимізація систем: підручник / В.М. Дубовой, Р.Н. Кветний, О.І. Михальов, А.В. Усов. — Вінниця: ППТД «Едельвейс», 2017. — 804 с.
7. Олійник А.О. Інтелектуальний аналіз даних: Навчальний посібник / А.О. Олійник, О.О. Олійник, С.О. Субботін. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2011. – 278 с.
8. Системи підтримки прийняття рішень: навч. посібник для самостійного вивчення дисципліни / уклад. С. М. Братушка, С. М. Новак, С. О. Хайлук. Суми: ДВНЗ «УАБС НБУ», 2010. 265 с.

9. Функціональний аналіз, адаптований до прикладних задач в галузі інформаційних технологій: навчальний посібник / Б.І. Мокін, В.Б. Мокін, О.Б. Мокін. – Вінниця: ВНТУ, 2020. – 192 с.

6.3. Програмне забезпечення

1. Google Analytics [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://107.com.ua/blog/iak-vstanoviti-1%D1%96chilnik-google-analytics-nasv%D1%96i-sait/>

2. NetSolve / GridSolve [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://icl.utk.edu/netsolvedev/downloads/downloads.html>

3. Woocommerce (WordPress) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ru.wordpress.org/plugins/woocommerce/>