

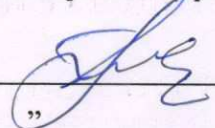
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

Кафедра Автоматизації технологічних систем та екологічного моніторингу

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова науково-методичної комісії
зі спеціальності 151 «Автоматизація та
комп'ютерно-інтегровані технології»


П.О. Качанов
“ ___ ” _____ 20 ___ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Комп'ютерні технології та програмування

Частина 1

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____ перший (бакалаврський)
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

галузь знань _____ 15 "Автоматизація та приладобудування"
(шифр і назва)

спеціальність _____ 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології"
(шифр і назва спеціальності)

освітня програма _____ 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології"
(шифр і назва спеціальності)

вид дисципліни _____ професійна підготовка
(загальна підготовка / професійна підготовка)

форма навчання _____ денна та заочна
(денна / заочна)

Харків – 2019 рік

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ

Кафедра Автоматизації технологічних систем та екологічного моніторингу

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова науково-методичної комісії
зі спеціальності 151 «Автоматизація та
комп'ютерно-інтегровані технології»

 П.О. Качанов
“ ” 20 ____ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Комп'ютерні технології та програмування

Частина 2

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____ перший (бакалаврський) _____
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

галузь знань _____ 15 "Автоматизація та приладобудування" _____
(шифр і назва)

спеціальність _____ 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" _____
(шифр і назва спеціальності)

освітня програма _____ 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" _____
(шифр і назва спеціальності)

вид дисципліни _____ професійна підготовка _____
(загальна підготовка / професійна підготовка)

форма навчання _____ денна та заочна _____
(денна / заочна)

Харків – 2019 рік

ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни Комп'ютерні технології та програмування

Розробники:

_____ старший викладач
(посада, науковий ступінь та вчене звання)

_____ (підпис)

О. В. Пугановський
(ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри
Автоматизації технологічних систем та екологічного моніторингу
(назва кафедри)

Протокол від « 26 » лютого 2018 року № 9

Завідувач кафедри АТС та ЕМ _____
(назва кафедри) (підпис)

М. О. Подустов _____
(ініціали та прізвище)

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Назва випускової кафедри Автоматизації технологічних систем та екологічного моніторингу

Завідувач кафедри _____
(підпис)

М.О. Подустов
(ініціали та прізвище)

« _____ » _____ 20__ р.

ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

Дата засідання кафедри – розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри	Підпис голови НМК (для дисциплін загальної підготовки та дисциплін професійної підготовки за спеціальністю) або завідувача випускової кафедри (для дисциплін професійної підготовки зі спеціалізації, якщо РПНД розроблена не випусковою кафедрою)

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ТА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета: Навчити студентів роботі з інформацією у технічних системах та основам програмування сучасними мовами. У ході вивчення дисципліни студенти здобувають знання методів отримання, передачі та обробки інформації у технічних системах. Знайомляться із структурою та принципами функціонування обчислювальних систем, інтерфейсами і протоколами передачі даних, програмним забезпеченням обчислювальних систем загального і спеціального призначення. Вивчають принципи та мови об'єктно-орієнтованого програмування, основні алгоритми обробки даних.

Компетентності, відповідно до стандарту вищої освіти:

К01: Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

К04: Навички використання інформаційних та комунікаційних технологій;

К19: Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації;

ПРО2: Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації;

ПРО3: Вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси.

У результаті навчання студенти повинні отримати навички самостійного створення програм для технічних систем, уміти користуватись офісним та спеціальним програмним забезпеченням, вирішувати технічні завдання вибору конфігурації обчислювальної системи та програмного забезпечення.

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Попередні дисципліни:	Наступні дисципліни:
	Об'єктно-орієнтоване програмування
	Комп'ютерно-інтегровані технології
	Прикладне програмне забезпечення
	Програмне забезпечення промислових контролерів
	Комп'ютерне моделювання процесів і систем
	Основи систем автоматизованого проектування

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Семестр	Загальний обсяг (годин) / кредитів ECTS	З них		За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль	Семестровий контроль	
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)	Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари			Контрольні роботи (кількість робіт)	Залік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	120/4	64	56	32	32			2		Е
2	150/5	80	70	32	32	16		2		Е

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає 53,33 (%):

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
1	2	3	4	5
Семестр 1				
Змістовий модуль № 1 Алгоритмізація і програмування				
			Тема 1 Базові алгоритми	
1	Л	2	Алгоритми і алгоритмізація. Способи представлення алгоритмів. Основні відомості. Псевдокод і графічні позначення. Основні етапи створення алгоритму. Ефективність алгоритмів.	1, 2, 3
2	ЛЗ	2	Основи роботи у середовищі Visual Studio	1, 2, 3, 10
3	Л		Лекція 2 Знайомство з мовою С#. Уведення-виведення даних. Арифметичні та логічні операції. Типи даних.	
4	ЛЗ	2	Основи створення програм мовою С#	1, 2, 3, 10
5	Л	2	Лекція 3 Алгоритми з розгалуженням. Перенаправлення послідовності виконання програм. Умовні оператори. Складні логічні вирази.	1, 2, 3, 4
6	ЛЗ	2	Створення програм з розгалуженнями	3, 4
7	Л	2	Лекція 4 Циклічні конструкції. Цикли з лічильником, з передумовою та післяумовою. Способи використання циклів при складанні алгоритмів.	1, 2, 3
8	ЛЗ	2	Використання циклів у консольних програмах	3, 4, 5
9	Л	2	Лекція 5 Робота з текстовою інформацією. Форматований вивід у консоль. Розділення та об'єднання текстів. Пошук послідовностей, доступ до елементів тексту.	1, 6
10	ЛЗ	2	Робота з текстовою інформацією	1, 6
11	Л	2	Лекція 6 Робота з файлами. Поняття потоків вводу-виводу. Види потоків. Робота з байтовими, текстовими і бітовими потоками. Оперативна пам'ять, як файловий об'єкт.	1, 2, 3
12	ЛЗ	2	Робота з файлами	1, 2, 3, 6
13	Л	2	Лекція 7 Алгоритми пошуку. Класифікація, ефективність, реалізація.	1, 2, 3
14	ЛЗ	2	Розробка програм на основі базових алгоритмів. Ч1	2, 3, 6
15	Л	2	Лекція 8 Алгоритми сортування. Класифікація,	2, 3, 6

			ефективність, реалізація.	
16	ЛЗ	2	Розробка програм на основі базових алгоритмів. Ч2	2, 3, 6
Змістовий модуль 2				
Розробка консольних прикладних програм				
Тема 2 Розробка прикладних програм та оформлення документації				
17	Л	2	Лекція 9 Оформлення документації. Стандарти НТУ «ХП». Особливості перенесення даних між офісними пакетами та зовнішніми джерелами.	2, 3, 4
18	ЛЗ	2	Оформлення учбової документації за стандартами НТУ «ХП»	2, 3, 4
19	Л	2	Лекція 10. Підпрограми користувача. Методи С#. Перевантаження методів. Рекурсія. Класи і структури	1, 2, 3, 10
20	ЛЗ	2	Методи користувача у програмах С#	2, 3, 4
21	Л	2	Лекція 11. Багатопотокове програмування. Багатозадачність ОС. Використання паралельних задач у програмах. Синхронізація потоків.	2, 3, 4
22	ЛЗ	2	Створення багатопотокових програм	1, 2, 3, 10
23	Л	2	Лекція 12 Спеціальні алгоритми. Архівування і криптографія. Обчислення контрольних сум. Стиснення мультимедійних даних.	1, 2, 3, 10
24	ЛЗ	2	Розробка програм криптографії і обчислення контрольних сум	2, 3, 4
Тема 3 Мікропроцесор як обчислювальна система.				
25	Л	2	Лекція 13 Основні відомості про апаратні і програмні можливості мікроконтролерів Arduino. Види апаратних платформ. Способи програмування. Середовища розробки програм.	3, 4
26	ЛЗ	2	Середовище розробки програм для Arduino	2, 3, 4
29	Л	2	Лекція 14 Побудова зовнішніх електричних зв'язків мікроконтролерів Arduino. Позначення основних електронних компонентів. Особливості складання електричних кіл.	8, 9, 10
28	ЛЗ	2	Складання електричних схем на базі Arduino	8, 9, 10
29	Л	2	Лекція 15 Розробка програм для мікроконтролерів Arduino. Створення програм взаємодії із зовнішніми дискретними і аналоговими елементами.	8, 9, 10
30	ЛЗ	2	Програмування мікроконтролерів Arduino	2, 3, 4
31	Л	2	Лекція 16 Взаємодія Arduino і ПЕОМ. Мікроконтролер Arduino, як основа апаратних інтерфейсів. Методи і класи С# для взаємодії через USB інтерфейс.	2, 3, 4
32	ЛЗ	2	Створення програм зв'язку Arduino з ПЕОМ через USB інтерфейс.	2, 3, 4
Разом за семестр		64		
Семестр 2				
Змістовий модуль 1. Візуальні інтерфейси				
Тема 1 Візуальні інтерфейси				

1	Л	2	Лекція 1. Візуальний інтерфейс. Стандарти, вимоги і сучасні тенденції створення візуальних інтерфейсів. Основи розробки візуальних інтерфейсів програм у С#	1, 2, 3
2	ЛЗ	2	Візуальне програмування. Елементи форм.	3, 4, 5
3	Л	2	Лекція 2. Базові елементи віконного інтерфейсу. Елементи Button, TextBox, Label, RichTextBox	3, 4, 5
4	ЛЗ	2	Основні елементи інтерфейсів.	1, 6
	ПЗ	2	Роль базових елементів інтерфейсу у створенні програмних продуктів	1, 2
5	Л	2	Лекція 3 Елементи вибору опцій. CheckBox, RadioButton, GroupBox, Panel.	3, 4, 5
6	ЛЗ	2	Складні елементи інтерфейсів.	3, 4, 5
7	Л	2	Лекція 4 Інтерактивне створення елементів. Створення елементів інтерфейсів на етапі виконання програм.	1, 6
8	ЛЗ	2	Інтерактивна модифікація інтерфейсів.	7,8,9
	ПЗ	2	Створення гнучких інтерфейсів	1, 6
			Тема 2 Математичні обчислення.	3, 4, 5
9	Л	2	Лекція 5 Створення меню. Меню форми та контекстні меню. Зв'язування меню з елементами інтерфейса та методами.	3, 4, 5
10	ЛЗ	2	Розробка меню програм С#	1, 6
11	Л	2	Лекція 6. Графічні функції. Примітиви. Візуальне оформлення результатів роботи та інтерактивних функцій програм.	7,8,9
12	ЛЗ	2	Двовимірна графіка	1, 2, 3
	ПЗ	2	Графічне представлення результатів обчислень	1, 6
13	Л	2	Лекція 7 Графічні функції. Спрайти та анімація. Використання графічних файлів для оформлення програм. Основи двовимірної анімації	1, 6
14	ЛЗ	2	Анімація в С#	1, 2, 3, 9
15	Л	2	Лекція 8 Інтеграція програм за технологією COM. Основи технології COM, бібліотеки та розширення для інтеграції програм. Використання функцій пакету MS Office в програмах С#	3, 4, 5
16	ЛЗ	2	Інтеграція програм в С# з MS Excel	3, 4, 5
	ПЗ	2	Створення допоміжних елементів програм	1, 3, 6
Змістовий модуль № 2				
Розробка візуальних прикладних програм				
Тема 2 Інтерфейси прикладних програм				
17	Л	2	Лекція 9 Діалогові вікна. Класи діалогів і їх призначення. Інтеграція стандартних діалогових вікон у програми. Особливості використання стандартних діалогових класів.	3, 4, 5
18	ЛЗ	2	Стандартні діалогові вікна С#	1, 6
19	Л	2	Лекція 10 Багатовіконні інтерфейси. Структура MDI додатків. Зв'язування кількох форм. Передача даних між формами.	7,8,9
20	ЛЗ	2	Розробка програм з багато віконним інтерфейсом	1, 2, 3
	ПЗ	2	Проблеми використання багато віконних інтерфейсів	1, 3, 6
21	Л	2	Лекція 11 Робота з USB. Клас SerialPort, його	1, 6

			властивості і події. Використання SerialPort у програмах.	
22	ЛЗ	2	Взаємодія з зовнішніми пристроями по USB. Особливості взаємодії з пристроями через SerialPort. Апаратний і програмний інтерфейс.	1, 2, 3, 9
23	Л	2	Лекція 12 Програми реального часу. Функціонування програм у реальному часі. Багатопотокове виконання. Використання SerialPort для взаємодії у реальному часі.	7, 8, 9
24	ЛЗ	2	Створення програм реального часу	7, 8, 9
	ПЗ	2	Засоби створення зовнішніх інтерфейсів	1, 3, 4
Тема 3 Створення програмно-технічних комплексів				
25	Л	2	Лекція 13 Створення програмно-технічного комплексу на Arduino. Структура ПТК, основні компоненти. Можливості і обмеження ПТК на базі C# і Arduino.	3, 4, 5
26	ЛЗ	2	Розробка ПТК «SCADA». Інтерфейс користувача.	1, 6
27	Л	2	Лекція 14 Розробка апаратної частини ПТК Arduino. Постановка технічного завдання. Вибір компонентів. Розробка макету.	7, 8, 9
28	ЛЗ	2	Апаратна частина системи вводу/виводу на базі Arduino.	1, 2, 3
	ПЗ	2	Інтерфейси промислових контролерів	1, 3, 4
29	Л	2	Лекція 15 Розробка зовнішнього інтерфейсу взаємодії. Апаратний і програмний інтерфейс. Протоколи взаємодії. Програмна частина для мікроконтролера і ПЕОМ.	7, 8, 9
30	ЛЗ	2	Розробка інтерфейсу та протокол взаємодії ПТК	1, 2, 3
31	Л	2	Лекція 16 Система візуалізації для інтерфейсу користувача ПТК. Способи відображення інформації. Візуальне оформлення органів керування. Ведення журналів подій.	9,10
32	ЛЗ	2	Розробка ПТК «SCADA», система візуалізації	9,10
	ПЗ	2	Сучасні SCADA промислового і побутового використання	1, 3, 4
Разом за семестр		80		
Разом за рік (годин)		144		

САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин	
		1 семестр	2 семестр
1	Опрацювання лекційного матеріалу	8	8
2	Підготовка до практичних(лабораторних, семінарських) занять	16	16
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	16	16
4	Виконання індивідуального завдання:	16	16
5	Інші види самостійної роботи	-	14
	Разом	56	70

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

розрахункове (створення програм розрахунку)
(вид індивідуального завдання)

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
1	Розробка програм за основними алгоритмами (сортування, пошуку, математичних обчислень та ін.)	1 семестр, 8-16 тижні

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Теоретичний матеріал викладається на лекціях. Розгляд додаткових матеріалів відбувається на практичних заняттях. Практичні навички студенти отримують під час лабораторних занять і виконання індивідуальних завдань.

Викладання основного теоретичного матеріалу з поясненнями і наочною демонстрацією прикладів відбувається під час лекцій за допомогою презентаційного обладнання. Лекції проводяться з використанням елементів інтерактивного спілкування з аудиторією.

Лабораторні заняття проводяться з використанням необхідних технічних та програмних засобів. Групи з 2-3 студентів отримують практичне завдання. Шляхом інтерактивного спілкування з викладачем, студенти виконують завдання. Після цього відводиться час для захисту виконаної роботи, де студент пояснює прийняті рішення і показує знання теоретичної та практичної частин.

Індивідуальне завдання дає змогу закріпити отриманні знання і показати вміння студента самостійно вирішувати практичні проблеми з даної дисципліни. Результатом виконання є програма з описом її роботи, роздрукована у вигляді звіту. Захист роботи проходить шляхом розгляду і модифікації діючої програми.

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Контроль засвоєння матеріалів дисципліни складається з кількох частин. У основу системи оцінювання покладено вимоги НТУ «ХПІ».

Захист лабораторних робіт показує рівень теоретичного і практичного засвоєння матеріалу і оцінюється 1-3 балами за кожну роботу і слугує поточним контролем рівня підготовки студента.

Основним засобом контролю є модульна контрольна робота. Під час їх виконання студент показує повноту засвоєння матеріалу та вміння використовувати свої знання.

Індивідуальне завдання дає змогу оцінити здатність студента до самостійного використання набутих знань.

Бали отримані під час занять і на модульних контрольних підсумовуються. Якщо отримана за семестр кількість балів не влаштовує студентів, вони мають змогу отримати оцінку шляхом здачі екзамену.

РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

Таблиця 1. Розподіл балів для оцінювання поточної успішності студента

Поточне тестування та самостійна робота			Сума
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2		
1 семестр			
T1	T3	T4	100
50	20	30	
2 семестр			
T1	T3	T4	100
50	20	30	

Таблиця 2. Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 ... 100	A	відмінно
82 ... 89	B	добре
75 ... 81	C	
64 ... 74	D	задовільно
60 ... 63	E	
35 ... 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0 ... 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Для проведення лекційних занять використовуються презентаційні матеріали для пояснення структур, алгоритмів, принципів. Викладення матеріалів супроводжується подачею необхідного програмного коду з демонстрацією його виконання. Усі матеріали демонструються із застосуванням мультимедійного обладнання.

Лекційний курс забезпечено повнотекстовими електронними версіями джерел інформації з вільним доступом з внутрішньої мережі кафедри.

Лабораторний курс проводиться з використанням ПЕОМ і забезпечений електронними версіями методичних вказівок та допоміжних матеріалів з вільним доступом з внутрішньої мережі кафедри. Результати виконання зберігаються у електронному сховищі кафедральної мережі.

Практичні заняття проводяться з використанням ПЕОМ та забезпечені електронними версіями демонстраційних матеріалів і програм з вільним доступом з внутрішньої мережі кафедри.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова література

1	Шпак З. Я.	Програмування мовою С	Львів : Оріяна-Нова, 2006
2	Стиллмен Э., ГринДж.	Изучаем С#	Санкт Петербург : Питер, 2012
3	Ярмуш О. В., Редько М. М.	Інформатика і комп'ютерна техніка	Київ : Вища шк., 2006
4	Bhim P. Uradhyaya	Data Structures and Algorithms with Scala	Springer Nature Switzerland AG 2019
5	Olivier Engler	Programmer avec Arduino en s'amusant pour les Nuls	Wiley Publishing, Inc, 2017

Допоміжна література

6. Інформатика та інформаційні технології : Підручник / А. М. Гуржій, Н. І. Поворознюк, В. В. Самсонов. - Х. : Компанія СМІТ, 2007. - 352 с

7. Інформатика. Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології: Підручник / В. А. Баженов [та ін.] ; наук. ред.: Г. А. Шинкаренко, О. В. Шишов ; ЛНУ, Київський нац. ун-т буд-ва і архіт., НТУУ "КПІ". - 3-тє вид. - Київ : Каравела, 2011. - 592 с

8. Алгоритмізація та програмування : підручник / Т. В. Ковалюк ; заг. ред. В. В. Пасічник. - Львів : Магнолія 2006, 2013. - 400 с

9. Інформатика. Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології: навч. посібник / В. В. Браткевич [та ін.] ; ред. О. І. Пушкарь. - Київ : Академія, 2001. - 696 с. : іл.

10. Теорія програмування : навч. посібник / М. С. Бабій, О. П. Чекалов ; СумДУ. - Суми : СумДУ, 2008. - 182 с.

11. Основи програмування [Текст] : навчальний посібник / Л. І. Козак, І. В. Костюк, С. П. Стасевич. - Львів : Новий світ- 2012. - 328 с.

12. Програмування мовою С# 6.0 / І.В. Коноваленко. – Тернопіль, ТНТУ.– 2016 – 227 ст.

13. Полный справочник по С#. Г. Шилд: Пер. с англ. – М. : Издательский дом "Вильямс", 2004. – 752 с. : ил.

14. С# 4.0 на примерах. Б. Ватсон – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 608 с: ил.

15. Информатика: Учебник для вузов. Н.В. Макарова, В.Б. Волков – СПб.: Питер, 2011. – 2011. – 576 с.: ил.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. www.mycsharp.ru- С# Уроки програмування з нуля. Си-шарп для чайників С#
2. www.metanit.com. Сайт з програмування.
3. www.programmer-lib.ru/csharp.php. Обучаючі уроки по С#.
4. edurobots.ru/kurs-arduino-dlya-nachinayushhih Учебный курс "Arduino для начинающих"
5. arduino-diy.com. Arduino-diy - проекти и обучающие уроки под Arduino