

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ Вищого навчального закладу Укоопспілки
«Полтавський університет економіки і торгівлі»
08 липня 2015 року № 152-Н

Форма № П-2.04

**ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКООПСІЛКИ
«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»
Кафедра математичного моделювання та соціальної інформатики**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор ПУЕТ

_____ проф. Рогоза М.Є.

« ____ » _____ 2016 р

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

з навчальної дисципліни «**Обробка зображень та мультимедіа**»

для студентів напряму підготовки

6.040302 – „Інформатика”,

Інститут економіки, управління та інформаційних технологій

Полтава 2016

Робоча навчальна програма з дисципліни «Обробка зображень та мультимедіа» для студентів за напрямом підготовки 6.040302 «Інформатика», на 7 семестр 2016-2017 навчального року.

Укладач: доцент, к.ф.-м.н. Парфьонова Т.О.
ст..викладач кафедри Тур.О.В.

Робоча навчальна програма обговорена і схвалена на засіданні кафедри математичного моделювання та соціальної інформатики

“5” вересня 2016 р. протокол № 1

Зав. кафедри _____ проф. Ємець О. О.

«СХВАЛЕНО»

Голова науково-методичної групи з напряму підготовки і спеціальності
протокол № 1 від “5” вересня 2016 р.
_____ проф. Ємець О. О.

ПОГОДЖЕНО

Методист 1 категорії науково-навчального центру

(підпис) (ініціали, прізвище)
«__» _____ 20__ р.

Структура робочої навчальної програми з дисципліни

1. Вступ.....	4
2. Загальна характеристика дисципліни «Обробка зображень та мультимедіа»	6
3. Робочий графік навчальної дисципліни «Обробка зображень та мультимедіа».....	7
4. Тематичний план дисципліни.....	8
5. Технологічна карта тематичного плану дисципліни «Обробка зображень та мультимедіа»..	9
7. Методики активізації процесу навчання	14
8. Система поточного та підсумкового контролю.....	14
9. Програмне забезпечення комп'ютерної підтримки навчального процесу	15
10. Інформаційне забезпечення	15

1. Вступ

1.1. Робоча програма з дисципліни “Обробка зображень та мультимедіа” призначена для студентів, що навчаються за напрямом 6.040302 “ІНФОРМАТИКА” галузі знань 0403 “Системні науки і кібернетика”, і розроблена на основі “Освітньо-професійної програми”, робочого навчального плану бакалавра.

Програма регламентує обсяг і послідовність лекцій, практичних робіт, самостійної роботи, види та сфери контролю, критерії оцінювання знань.

1.2. Предметом вивчення навчальної дисципліни є комп’ютерна графіка, геометричне моделювання, обробка зображень та звукової інформації, основи анімації, керування мультимедійним проектом.

1.3. Метою викладання навчальної дисципліни “Обробка зображень та мультимедіа” є ознайомлення студентів з основами комп’ютерної графіки, огляд основних принципів та методів комп’ютерної графіки, ознайомлення з основними колірними моделями та алгоритмами комп’ютерної графіки, розгляд піксельної, векторної та фрактальної графіки, вивчення принципів та методів побудови візуальних сцен на моніторі комп’ютера, методів обробки візуальної та звукової інформації, ознайомлення з методами побудови анімацій, з методами проектування та керування мультимедійними проектами.

1.4. Основними завданнями вивчення дисципліни “Обробка зображень та мультимедіа” є надати базові принципи та методи комп’ютерної графіки; надати необхідні алгоритми для побудови геометричних об’єктів; навчити студентів самостійно моделювати кліпи та відео ефекти; навчити студентів користуватися програмними засобами обробки візуальної та звукової інформації; навчити студентів проектувати та керувати мультимедійними проектами.

1.5 В результаті вивчення дисципліни студент повинен набути:

знання:

- основи веб-дизайну,
- методи цифрового подання та обробки графічної, звукової та відео інформації; володіти засобами їх перетворення, методами підготовки мультимедійних презентацій тощо;
- знати та вміти обирати формати графічних, звукових та відео файлів;
- основи комп’ютерної графіки;
- методи проектування динамічних графічних об’єктів (двовимірних та тривимірних) для програмних систем комп’ютерної графіки (інри, відео кліпи тощо);

уміння:

- налагоджувати та обслуговувати прикладне програмне забезпечення, зокрема пакети прикладних програм, офісні, мультимедійні, графічні, навчальні системи,
- використовувати моделі передачі кольору, моделі візуалізації інформації (растрові, векторні, фронтальні, та інші), формати графічних файлів.

- використовувати мультимедійні, графічні системи, пакети графічних бібліотек для розробки програмних систем комп'ютерної графіки (ігри, відео кліпи тощо).
- Вміти налагоджувати та обслуговувати прикладне програмне забезпечення, зокрема пакети прикладних програм, систем керування вмістом (content management).

1.6. Вивчення дисципліни базується на знаннях, отриманих студентами при вивченні дисциплін "Дискретна математика", "Алгебра та геометрія", "Математичний аналіз", "Теорія інформації та кодування".

2. Загальна характеристика дисципліни «Обробка зображень та мультимедіа»

Таблиця 1. Загальна характеристика дисципліни «Обробка зображень та мультимедіа» для студентів спеціальності 6.040302 «Інформатика», освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр

Характеристика навчальної дисципліни
1. Кількість кредитів за ECTS 4.
2. Кількість модулів: денна 2, заочна - 1
3. Нормативна (варіативна) у відповідності до навчального плану: нормативна
4. Курс: денна 7, заочна - 8.
5. Семестр: денна 7; заочна 8.
6. Денна форма навчання , годин: – загальна кількість: 144 год.
- лекції: 30 год.
- практичні (семінарські, лабораторні) заняття: 40 год.
- самостійна робота: 60 год.
- вид підсумкового контролю (<i>вказати</i> : ПМК (залік), екзамен): екзамен.
- кількість годин на тиждень: 1 семестр – 4 год.
7. Заочна форма навчання , годин: – загальна кількість:
- лекції: 6 год.
- практичні (семінарські, лабораторні) заняття: 4 год.
- самостійна робота: 134 год.
- вид підсумкового контролю (<i>вказати</i> – ПМК (залік), екзамен): екзамен

3. Робочий графік навчальної дисципліни «Обробка зображень та мультимедіа»

Таблиця 2. Робочий графік дисципліни «Обробка зображень та мультимедіа» на 7 семестр 2016-2017 навчального року.

Вид навчального заняття	Тижнів, годин (7 семестр)															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1. Аудиторне – 70 год., у т.ч.:	4	4	6	4	6	4	6	4	6	4	6	4	6	6		
- лекція 30 год..	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
- практичне заняття - 40 год.		2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	4		
2. Самостійна робота студента – 60 год., у т.ч.																
- виконання домашніх завдань – 60 год.	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2
індивідуальна робота – 14 год.			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3. Проведення модульної контрольної роботи (завдання)													+			
4. Форма контролю:																
- Іспит																+

4. Тематичний план дисципліни

Таблиця 3. Тематичний план дисципліни «Обробка зображень та мультимедіа»

№ з/п	Назва розділу, модуля, теми	Кількість годин за видами занять						
		разом	аудиторні				позааудиторні	
			лекції	семіна рські	практичні	лаборатор ні	індивідуа льно- консульта тивна робота	самостій на робота
Модуль 1. Засоби мультимедіа								
	<i>Тема 1. Подання та засоби обробки відеоінформації</i>		8		6		2	10
	<i>Тема 2. Подання та засоби обробки звукової інформації</i>		2		2		2	8
	<i>Тема 3. Комп'ютерна анімація</i>		4		6		2	8
	<i>Тема 4. Керування мультимедійним проектом</i>		2		4			8
Модуль 2. Обробка зображень								
	<i>Тема 5. Графічний дизайн. Колірні моделі</i>		4		6		4	10
	<i>Тема 6. Растрова та векторна графіка. Криві Без'є</i>		4		6		2	8
	<i>Тема 7. Тривимірна графіка</i>		4		8		2	8
	Всього	144	30		40		14	60

5. Технологічна карта тематичного плану дисципліни «Обробка зображень та мультимедіа»

Таблиця 4. Технологічна карта тематичного плану дисципліни «Обробка зображень та мультимедіа», яка викладається для студентів денної форми навчання

Назва розділу, модуля, теми та питання, що розглядаються на лекції	Обсяг годин	Назва теми семінарського, практичного і лабораторного заняття	Обсяг годин	Навчально-методична література (порядковий номер за переліком)
<p>Модуль 1. Засоби мультимедіа <u>Тема 1. Подання та засоби обробки відеоінформації</u> Лекція 1. Знайомство з програмою Adobe Premiere Pro</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Мета та завдання навчальної дисципліни. 2. Загальні відомості про цифрове відео. 3. Вимоги до комп'ютера. 4. Інтерфейс програми Premiere Pro 5. Налаштування інтерфейсу програми. 	2			[1-3,8]
<p>Лекція 2. Захоплення відео.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Підключення відеокамери. 2. Інтерфейс вікна Capture (Захоплення) 3. Додаткові налаштування захоплення 4. Режим звичайного та пакетного захоплення 	2	<u>Практична робота №1.</u> Налаштування інтерфейсу програми Adobe Premiere Pro.	2	[1,3-5,10]
<p>Лекція 3. Підготовка до монтажу</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Імпорт кліпів в проект 2. Скасування кількох останніх дій. 3. Вікно Timeline (Вікно монтажу) 4. Попередня підрізування кліпів 5. Перенесення кліпів у вікно Timeline (Вікно монтажу). 	2	<u>Практична робота №2.</u> Підготовка до монтажу в Adobe Premiere Pro	2	[1,3-5,10]

Назва розділу, модуля, теми та питання, що розглядаються на лекції	Обсяг годин	Назва теми семінарського, практичного і лабораторного заняття	Обсяг годин	Навчально-методична література (порядковий номер за переліком)
<p>Лекція 4. Монтаж відео</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Переміщення кліпів в послідовності 2. Функція Snap (Захоплення) 3. Підрізування кліпів у вікні Timeline (Вікно монтажу) 4. Вставка графічних зображень 5. Відеопереходи. Перебивки <p><u>Тема 2. Подання та засоби обробки звукової інформації</u></p>	2	<u>Практична робота №3.</u> Монтаж відео	2	[1,3-5,10]
<p>Лекція 5. Звуковий супровід</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Загальні відомості про звукові формати. 2. Видалення звукових кліпів зі звукових доріжок. 3. Додавання звукового кліпу в послідовність 4. Микширування звуку 5. Додавання звукових ефектів 6. Запис звуку засобами Premiere Pro 7. Особливості створення звукового супроводу формату 5.1 <p><u>Тема 3. Комп'ютерна анімація</u></p>	2	<u>Практична робота №4.</u> Налаштування звукового супроводу	2	[1,3-5,10]
<p>Лекція 6. Титри та Анімація в Premiere Pro</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Короткі історичні відомості про виникнення анімації. 2. Принципи комп'ютерної анімації. 3. Статичні титри 4. Рухомі титри 	2	<u>Практична робота №5.</u> Створення титрів	2	[1-5,14-16]
		<u>Практична робота №6.</u> Анімація в Adobe Premiere Pro	2	[1-5,14-16]
<p>Лекція 7. Відеоефекти в Premiere Pro</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ефекти Motion (Рух) і Непрозорість (Непрозорість). 2. Додавання відео ефектів 3. Використання ключових кадрів для анімації ефектів 	2	<u>Практична робота №7.</u> Застосування відео ефектів	2	[1-5,14-16]
	2			

Назва розділу, модуля, теми та питання, що розглядаються на лекції	Обсяг годин	Назва теми семінарського, практичного і лабораторного заняття	Обсяг годин	Навчально-методична література (порядковий номер за переліком)
<p>4. Додавання відео доріжок в проект</p> <p>Тема 4. Керування мультимедійним проектом</p> <p>Лекція 8. Вивід готового фільму 1. Виведення фільму в AVI-файл 2. Виведення фільму в файл WMV 3. Відео для мобільних пристроїв 4. Системи керування вмістом (content management).</p>	2	<p><u>Практична робота №8.</u> Виведення фільму</p> <p><u>Практична робота №9.</u> МКР№1</p>	2	[1-5,14-16]
<p>Модуль 2. Обробка зображень</p> <p><u>Тема 5. Графічний дизайн. Колірні моделі</u></p> <p>Лекція 9. Графічний дизайн в Adobe After Effects 1. Графічний дизайн, загальні відомості 2. Інтерфейс Adobe After Effects 3. Імпорт кліпів 4. Композиції в Adobe After Effects</p> <p>Лекція 10. Колірні моделі в Adobe After Effects 1. Колірні моделі. Залежність між різними колірними моделями 2. Слої в вікні Timeline 3. Слої в вікні Composition 4. Робота з файлами. Керування проектами.</p> <p><u>Тема 6. Растрова та векторна графіка. Криві Без'є</u></p> <p>Лекція 11. Растрова та векторна графіка. Криві Без'є 1. Растрова та векторна графіка 2. Основи Малювання в Adobe</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>	<p><u>Практична робота №10.</u> Налаштування інтерфейсу Adobe After Effects</p> <p><u>Практична робота №11</u> Імпорт кліпів та робота з композиціями</p> <p><u>Практична робота №12.</u> Керування слоями та проектами</p> <p><u>Практична робота №13.</u> Створення масок</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>	<p>[5,14-16]</p> <p>[5,14-16]</p> <p>[1-5,14-16]</p> <p>[1-5,14-16]</p>

Назва розділу, модуля, теми та питання, що розглядаються на лекції	Обсяг годин	Назва теми семінарського, практичного і лабораторного заняття	Обсяг годин	Навчально-методична література (порядковий номер за переліком)
<p>After Effects</p> <p>3. Малювання масок</p> <p>4. Маски на основі кривих Без'є</p>		<u>Практична робота №14.</u> Створення масок на основі кривих Без'є	2	
<p>Лекція 12-13. Анімація в Adobe After Effects</p> <p>1. Створення ключових кадрів анімації</p> <p>2. Редагування ключових кадрів анімації</p> <p>3. Основні типи анімації</p> <p>4. Маріонетки</p> <p><u>Тема 7. Тривимірна графіка</u></p>	2	<u>Практична робота №15-16.</u> Створення анімацій	2	[5,14-16]
<p>Лекція 14. Ефекти в Adobe After Effects</p> <p>1. Загальні відомості про тривимірну графіку</p> <p>2. Створення ефектів в Adobe After Effects</p> <p>3. Редагування в Adobe After Effects</p> <p>4. Динамічні та просторові ефекти</p>		<u>Практична робота №17.</u> Створення ефектів в Adobe After Effects	2	[5,14-16]
<p>Лекція 15. Титри в Adobe After Effects</p> <p>1. Створення титрів Adobe After Effects</p> <p>2. Редагування титрів в Adobe After Effects</p> <p>3. Анімація титрів</p>		<u>Практична робота №18.</u> Створення титрів в Adobe After Effects	2	[1-5,14-16]
		<u>Практична робота №19.</u> МКР №2.	2	
		<u>Практична робота №20.</u> Сумісна робота Adobe Premiere Pro і Adobe After Effects	2	[1-5,14-16]

6. Самостійна робота студентів

№ з/п	Назва розділу, модуля, теми, з якої виносяться питання на самостійне опрацювання	Перелік питань, що вивчаються студентом самостійно до практичного заняття.	Засоби контролю знань
1	Модуль 1. Засоби мультимедіа <i>Тема 1. Подання та засоби обробки відеоінформації</i>	1. Додаткові налаштування захоплення 2. Режим звичайного та пакетного захоплення 3. Вимоги до комп'ютера	Опитування, МКР, іспит
2	<i>Тема 2. Подання та засоби обробки звукової інформації</i>	1. Микширування звуку 2. Запис звуку засобами Premiere Pro 3. Особливості створення звукового супроводу формату 5.1	Опитування, МКР, іспит
3	<i>Тема 3. Комп'ютерна анімація</i>	1. Короткі історичні відомості про виникнення анімації. 2. Принципи комп'ютерної анімації.	Опитування, МКР, іспит
4	<i>Тема 4. Керування мультимедійним проектом</i>	1. Відео для мобільних пристроїв 2. Системи керування вмістом (content management).	Опитування, МКР, іспит
5	Модуль 2. Обробка зображень <i>Тема 5. Графічний дизайн. Колірні моделі</i>	1. Графічний дизайн, загальні відомості 2. Колірні моделі. Залежність між різними колірними моделями	Опитування, МКР, іспит
6	<i>Тема 6. Растрова та векторна графіка. Криві Без'є</i>	1. Малювання масок 2. Маски на основі кривих Без'є 3. Маріонетки	Опитування, МКР, іспит
7	<i>Тема 7. Тривимірна графіка</i>	1. Динамічні та просторові ефекти 2. Анімація титрів	Опитування, МКР, іспит

7. Методики активізації процесу навчання

Основними методиками, що активізують пізнавальний процес під час навчання студентів є:

- під час вивчення практичних занять: індивідуалізація завдань;
- під час виконання завдання: кожен студент виконує свою роботу.

8. Система поточного та підсумкового контролю

8.1. Засоби поточного контролю вивчення дисципліни:

- опитування на заняттях;
- виконання практичних завдань
- перевірка виконання завдань.

8.2. Засоби підсумкового контролю вивчення дисципліни:

- виконання практичних завдань.

8.3. Критерії та шкала оцінювання знань студентів наведена в таблицях 5 та 6.

Таблиця 5. Шкала оцінювання знань студентів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни «Обробка зображень та мультимедіа».

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	відмінно
82-89	B	добре
74-81	C	
64-73	D	задовільно
60-63	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Таблиця 6. Система нарахування додаткових балів за видами робіт з вивчення навчальної дисципліни «Обробка зображень та мультимедіа»

Форма роботи	Вид роботи	Бали
1. Аудиторна	Виконання практичних завдань (18 занять) 2 бали	36
3. Підсумковий контроль.	Модульна контрольна робота 1	20
	Модульна контрольна робота 2	20
1. Екзамен		40
Усього		100

9. Програмне забезпечення комп'ютерної підтримки навчального процесу

Для виконання практичних завдань з дисципліни «Обробка зображень та мультимедіа» необхідне наступне програмне забезпечення: Adobe After Effects, Adobe Premiere Pro.

10. Інформаційне забезпечення

Складові навчально-методичного комплексу	Наявність			Дата затвердження (рік видання) (укр. мовою)
	укр. мова	англ. мова	рос. мова	
1. Навчальна програма				
2. Робоча навчальна програма				
3. Дистанційний курс				
4. Плани семінарських занять				
5. Навчальні завдання для практичних занять				
6. Лабораторний практикум				
7. Збірник ситуаційних завдань (кейси)				
8. Ділові ігри				
9. Завдання для самостійної роботи студентів та методичні рекомендації до їх виконання				
10. Завдання для контрольних робіт та методичні рекомендації до їх виконання для студентів заочної форми навчання				
11. Тематика курсових робіт (проектів) та методичні рекомендації до їх виконання				
12. Тести вхідного контролю знань студентів				
13. Пакети комплексних контрольних робіт та критерії їх оцінювання				
14. Пакети завдань для поточного контролю (відповідно до робочої навчальної програми)				
14.1. Завдання для поточних контрольних робіт (за наявністю в РНП)				
14.2. Пакети завдань для колоквиумів (за наявністю в РНП)				
14.3. Завдання для РГР, РР (за наявністю в РНП)				
14.4. Модульний контроль (поточні модульні роботи)				
14.5. Пакети тестів для студентів денної та заочної форм навчання				
15. Підсумковий контроль знань студентів				
15.1. Питання для підготовки до ПМК (заліку)				
15.2. Комплект екзаменаційних білетів				
16. Тематика науково-дослідної роботи студентів				
17. Інші авторські видання викладачів кафедри з навчальної дисципліни, у т.ч. з грифом МОН України та грифом ПУЕТ:				
- підручники				
- навчальні посібники				
- навчально-методичні посібники				
- курс лекцій				
- опорні конспекти лекцій				
- практикум				
- інші				

Перелік рекомендованої літератури

Основна література

1. Кирьянов Д.В. Adobe Premiere Pro 2.0 [Текст] / Д.В. Кирьянов, Е.Н. Кирьянова. – СПб : БХВ - Санкт-Петербург, 2007. – 560 с. + CD . – ISBN 5-941579-25-9 : 99.00.
2. Кирьянов Д.В. Adobe After Effect [Текст] / Д.В. Кирьянов, Е.Н. Кирьянова. – СПб : БХВ - Санкт-Петербург, 2008. – 384 с. + CD . – ISBN 5-941579-25-9 : 99.00.
3. Дроблас, Адель Adobe Premiere Pro 2 [Текст]: библия пользователя / Адель Дроблас, Сет Гринберг. – М. : Изд. дом "Вильямс", 2007. – 752 с. : ил. + DVD . – ISBN 5-84591-142-7 : 170.64.
4. Резник Ю.А. Графика, звук, видео на ПК: Популярный самоучитель / Ю. А. Резник. – СПб.: Наука и Техника, 2003. – 336 с.: ил. – На рус. яз. – ISBN 5-943870-73-3: 20.10.
5. Пасічник О.В. Веб-дизайн [Текст]: підручник / О. В. Пасічник, В. В. Пасічник. – Львів: Магнолія-2006 , 2012. – 520 с. + Електрон.зміст . – Режим доступу: локальна мережа ПУЕТ. – На укр. яз. – ISBN 978-966-2025-33-0.
6. Блинова Т.А. Компьютерная графика. / Т.А. Блинова, В.Н. Порев. – Киев: ЮНИОР, 2005. – 514 с.
7. Шикин Е.В. Компьютерная графика. Полигональные модели. / Е.В. Шикин, А.В. Боресков. – М.: Диалог МИФИ, 2001. – 462 с.
8. Петров М.Н. Компьютерная графика. / М.Н. Петров, В.П. Молочков – СПб.: ПИТЕР, 2002. – 736 с.
9. Лисиця В.Т. Комп'ютерна графіка: колірні моделі. – Харків: ХНУ, 2010. – 40 с.
10. Роджерс Д. Математические основы машинной графики. / Д. Роджерс, Дж. Адамс. – М.: Мир, 2001. – 604 с.
11. Фокс А., Пратт. Вычислительная геометрия. Применение в проектировании и на производстве. М.: Мир, 1982.

12. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений. / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М.: Техносфера, 2005. – 1072 с.
13. Степаненко О.С. Создание фонограмм и обработка звука. – М. – СПб – Киев: Диалектика, 2010. – 400 с.
14. Пэрент Р. Компьютерная анимация. Теория и алгоритмы. М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2004. – 560 с.

Додаткова література

15. Форсайт Д.А. Компьютерное зрение. Современный подход. / Д.А. Форсайт, Д. Понс. – М. – СПб – Киев: Вильямс, 2004. – 928 с.
16. Пономаренко С. Пиксел и вектор. Принципы цифровой графики. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 482 с.
17. Никулин Е.А. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 552 с.6
18. Препарата Ф. Вычислительная геометрия. Введение. / Ф.Препарата, М. Шеймос. – М.: Мир, 1989. – 480 с.
19. Павлидис Т. Алгоритмы машинной графики и обработка изображений. – М.: Радио и связь, 1986.
20. Миано Дж. Форматы и алгоритмы сжатия изображений в действии. – М.: Триумф, 2003. – 336 с.
21. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. – Москва-Ижевск, 2002. – 656 с.
22. Морозов А.Д. Введение в теорию фракталов. – Москва-Ижевск, 2002. – 162 с.
23. Божокин С.В. Фракталы и мультифракталы. / С.В.Божокин, Д.А. Паршин. – Ижевск: РХД, 2001. – 128 с.
24. Ильин В.А. Аналитическая геометрия. / В.А.Ильин, Э.Г. Позняк. – М.: Наука, 1981. – 232 с.
25. Позняк Э.Г. Дифференциальная геометрия. Первое знакомство. / Э.Г.Позняк, Е.В. Шикин. – М.: МГУ, 1990.

26. Фролов С.А. Начертательная геометрия. – М.: Машиностроение, 1978. – 240 с.
27. Робертс С. Анимация 3D-персонажей. М.: НТ Пресс, 2006. – 264 с.
28. Мастри Дж. Компьютерная анимация персонажей. – СПб.: ПИТЕР, 2001. – 328 с.
29. Домасев М. Цвет, управление цветом, цветовые расчеты и измерения. / М. Домасев, С. Гнатюк. – СПб.: ПИТЕР, 2009. – 224 с.