



ХАРКІВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ДИЗАЙНУ І МИСТЕЦТВ

Факультет	Дизайн	Рівень вищої освіти	бакалавр
Кафедра	Мультимедійний дизайн	Рік навчання	2
Галузь знань	02 Культура і мистецтво	Вид дисципліни	Нормативна з циклу професійної і практичної підготовки
Спеціальність	022 Дизайн	Семестри	3

ТЕХНОЛОГІЇ 3D-МОДЕЛЮВАННЯ

Семестр 3 (01 вересня-31 грудня 2020/21 н. р.)

Викладач	ТИХОМИРОВ Ігор Вячеславович, старший викладач кафедри «Мультимедійний дизайн» ХДАДМ
E-mail	<i>multimedia@ksada.org</i>
Заняття	5 години на тиждень
Консультації	5 години на тиждень
Адреса	61002, Харків, вул. Мистецтв, 8, корпус 3, поверх 1, ауд. 112, поверх 4, ауд. 401
Телефон	+38 (057) 706-15-64, кафедра «Мультимедійний дизайн» ХДАДМ

ПЕРЕДУМОВИ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліну «Технології 3D-моделювання» тісно пов'язано з курсом «Анімаційні технології і матеріали». Вона є першим кроком для опанування 3D-технологій, пов'язаних зі спеціальністю мультимедійного дизайнера. Таким чином, вона є джерелом знань та навичок, які можна застосовувати на дисциплінах «Проектування», «Анімаційне проєктування» та інших. Основна спрямованість курсу «Технології 3D-моделювання» визначається оволодінням студентами професійних навичок роботи з програмними засобами створення 3D-графіки, моделювання, анімації та візуалізації, розуміння особливостей технології створення 3D-контенту на початковому рівні.

НАВЧАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ

Базою навчального тезаурусу дисципліни «Технології 3D-моделювання» є складений за авторською методикою курс теоретичних та практичних занять (укладач ст. викладач Тихомиров І.В.), який охоплює вивчення принципів та засобів моделювання, анімації, візуалізації, створення мультимедійного 3D-контенту взагалі.

Характер і склад дисципліни передбачає як методичні рекомендації традиційного типу, так і перелік матеріалів для самостійного аналізу і засвоєння, а саме перелік рекомендованої для опрацювання основної та додаткової літератури (монографії, книги, навчальні посібники, періодичні видання), джерел з інтернету (див. Список рекомендованої літератури), в тому числі набір відео-уроків і відео-лекцій. Дисципліна

викладається українською мовою із застосуванням інших мов задля більш природнього тлумачення певних дефініцій, спеціальних термінів та першоджерел.

ПОСИЛАННЯ НА МАТЕРІАЛИ

Додаткові навчально-інформаційні матеріали, у тому числі актуальні проєктні розробки з дизайну мультимедійної продукції, дані про авторів та дизайнерські школи, творчі групи і т. ін. можна переглянути у мережі інтернет. Відповідні посилання на потрібні веб-сайти надаються викладачем під час занять, або за проханням студентів після закінчення практичного заняття, а також в процесі електронного листування.

НЕОБХІДНЕ ОБЛАДНАННЯ

Обов'язковою умовою для студента є виконання практичних завдань, передбачених курсом «Технології 3D-моделювання» на персональному комп'ютері. Передбачається володіння студентами обраною програмою 3D-графіки, програмами для обробки зображень і монтажу відео. Обов'язковим є також доступ студента до мережі інтернет для роботи з навчальними матеріалами.

МЕТА Й ЗАВДАННЯ КУРСУ

Мета дисципліни «Технології 3D-моделювання» — опанування студентами спеціалізації «Мультимедійний дизайн» принципами, інструментами та початковими навичками моделювання, анімації, візуалізації в редакторах тривимірної графіки, зокрема в редакторі Blender.

Основна спрямованість курсу: володіння інструментарієм та технологією створення тривимірної графіки. Отримання початкових навичок моделювання та анімації в середовищі редактора тривимірної графіки, вивчення методів побудови складних форм на основі простих геометричних примітивів, дослідження можливості редактора тривимірної графіки для створення статичних і динамічних композицій, можливості інструментів освітлення, редактора матеріалів і візуалізації тривимірної сцени, отримання початкових навичок анімації простих і складно-складених об'єктів-персонажів, навичок управління камерою та її анімації в тривимірному середовищі, ознайомлення з особливостями проєкції тривимірної сцени на картинну площину камери.

Задачі дисципліни — надати студентам початкові знання та фахові навички зі створення 3D-контенту в галузі мультимедіа та анімації, необхідні для продовження навчання за курсом «Анімаційні технології і матеріали», для виконання завдань з проєктних дисциплін. У результаті вивчення дисципліни студент повинен:

знати:

- інтерфейс, основні інструменти та принципи роботи обраного редактора тривимірної графіки;
- складові та методи побудови тривимірної моделі;
- складові та методи побудови й організації тривимірної сцени;
- особливості візуалізації та виводу зображень;
- спеціальну термінологію.

уміти:

- сприймати і аналізувати тривимірну форму;
- маніпулювати елементами тривимірної сцени;
- створювати полігональні тривимірні моделі і моделі у режимі підрозділеної поверхні;
- створювати прості ієрархічні анімовані системи;
- налаштовувати освітлення, матеріали, камеру та інші інструменти для візуалізації тривимірної сцени;

- правильно користуватися спеціальними матеріалами і інструментами;
- вести самостійний пошук необхідної інформації і свідомо використовувати її для більш поширеного аналізу теми;
- створювати оригінальні творчі композиції засобами редактора тривимірної графіки;
- орієнтуватись у розмаїтті інструментів моделювання з метою вибору і свідомого їх використання для досягнення найбільшої виразності;
- самостійно формулювати творчу задачу у межах технологічного завдання.

мати навички:

- практичної роботи з інструментами та матеріалами;
- організації робочого процесу;
- виконання вправ з моделювання, анімації і візуалізації тривимірного контенту;
- орієнтування у розмаїтті інструментів генерації 3D-контенту з метою вибору і свідомого використання їх у роботі;
- використання отриманих знань у проєктних завданнях;
- самостійного пошуку технологічних засобів та ідей що до їх застосування у межах поставленої проєктної задачі.

ОПИС І СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

В курсі «Технології 3D-моделювання» II курсу (3 семестр) 4 завдання 1 модулю спрямовані на формування навичок роботи у тривимірному просторі з інструментами 3D-редактора, шляхом виконання певних вправ з виходом на самостійні творчі композиції. 2 завдання 2 модулю спрямовані на ознайомлення із сучасними методами побудови тривимірних полігональних моделей, вивчення топологічних закономірностей побудови низькополігональної сітки для подальшої її модифікації в підрозділену поверхню — SDS, базовими принципами персонажної анімації, створенню закінченого анімаційного продукту.

Загальний обсяг навчального навантаження дисципліни «Технології 3D-моделювання» на II курсі становить 5 кредитів ECTS (150 навчальних годин, у тому числі лекції — 30 годин, аудиторних практичних занять — 45 годин, самостійних занять — 75 годин). Формою контролю є екзаменаційні перегляди. Загальний обсяг навчального навантаження дисципліни «Анімаційне проєктування» на IV курсі заочного відділення становить 5 кредитів ECTS (150 годин, у тому числі аудиторних — 105 годин практичних занять, самостійних занять — 45 години). Формою контролю є екзаменаційні перегляди.

ФОРМАТ ДИСЦИПЛІНИ

Теми і зміст практичних занять здійснюються у вигляді виконання творчих проєктів в електронному вигляді. Програмою передбачається, що всі пропонувані практичні завдання у кожного студента повинні мати оригінальне візуальне рішення. Самостійна робота студентів спрямована на завершення практичних завдань за зазначеною вище тематикою. Додаткових практичних завдань для самостійної роботи навчальна програма не передбачає.

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№, № теми	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин			
		денна форма			
		усього	у тому числі		
Лекцій	Практ.		Сам ост. робота		
1	2	3	4	5	6
III семестр					
МОДУЛЬ 1					
1	Знайомство з концепцією тривимірного простору в графіці і основними елементами інтерфейсу 3D-редакторів. Стартові налаштування програми, настройка проєкту і розташування активів. Точні трансформації, типи координатних просторів, прив'язки. Завдання 1: Анімація примітивів Етап 1: Знайомство з інтерфейсом 3D-редактора, налаштування проєкту.	10	2	3	5
2	Примітиви та їх види. Неруйнівні деформації. Параметричне редагування. Завдання 1: Анімація примітивів Етап 2: Знайомство з примітивами, їх параметрами, можливостями неруйнівних деформацій і параметричного редагування.	10	2	3	5
3	Анімація параметрів, трансформацій і їх комбінація. Анімаційні криві. Завдання 1: Анімація примітивів Етап 3: Створення анімації з примітивів, що поводяться як персонажі та складаються у складну фігуру, у складі якої анімуються разом, як ціле.	10	2	3	5
4	Булеві (логічні) операції і їх анімація. Завдання 2: Анімація булевих операцій	10	2	3	5
5	Створення об'єктів методом обертання контуру (Lathe, Revolve), протягування контуру по кривій (Sweep), оболонки, заснованих на декількох контурах і спрямовуючої кривій (Loft). Анімація за допомогою Lattice Завдання 3: Анімація створення частин об'єкта методами Lathe, Sweep, Loft. Анімація цілого об'єкту, як анімаційного персонажа.	10	2	3	5
6	Налаштування камери, освітлення та візуалізації Завдання 4: Створення анімації за шляхом з використанням об'єктів, що створені з примітивів, складною анімацією камери чи камер та деяких об'єктів. (Сцена погоні) Етап 1: Створення локацій та персонажів.	10	2	3	5

7	Анімація за шляхом. Можливості анімації камери. Завдання 4: Створення анімації за шляхом з використанням об'єктів, що створені з примітивів, складною анімацією камери чи камер та деяких об'єктів. (Сцена погоні) Етап 2: Створення анімації.	10	2	3	5
РАЗОМ ЗА МОДУЛЕМ 1		70	14	21	35
МОДУЛЬ 2					
10	Принципи моделювання на основі редагування сіток. Підрозділені поверхні. Завдання 1: Створення анімаційного ролика з використанням тривимірної моделі з чіткими геометричними формами. Етапи 1-6	40	8	12	20
11	Принципи моделювання на основі редагування сіток. Підрозділені поверхні. Завдання 2: Створення анімаційного ролика з використанням тривимірної моделі з біонічними формами. Етапи 1-6	40	8	12	20
РАЗОМ ЗА МОДУЛЕМ 2		80	16	24	40
УСЬОГО ЗА 1 РІК НАВЧАННЯ		150	30	45	75

ФОРМАТ СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ

Програмою передбачено рубіжні етапи контролю у формі поточних переглядів ескізів, процесу роботи та виконаних завдань. Підсумковий семестровий контроль (III семестр) засвоєння знань та вмій здійснюється у формі екзаменаційних переглядів.

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ: НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності за шкалою ХДАДМ	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою для екзаменаційного перегляду
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

ПРАВИЛА ВИКЛАДАЧА

На проведення занять з дисципліни «Технології 3D-моделювання» розповсюджуються загальноприйняті норми і правила поведінки Вищої школи. Під час занять не допускаються дії, які порушують порядок і заважають навчальному процесу, будь то занадто гучне спілкування, вільне пересування аудиторією чи користування мобільним телефоном. З боку викладача вітається активна участь студента і його власна думка в обговоренні актуальних питань сучасної проєктної культури, наукових версій і творчих концепцій, дизайнерських трендів тощо. У разі відрадження, хвороби або іншої важливої причини, викладач має право перенести заняття на інший день за умови узгодженості з деканатом та існуючим розкладом занять. Про дату, час та місце проведення занять викладач інформує студентів через старосту групи.

ПОЛІТИКА ВІДВІДУВАНOSTI

Причини пропусків занять студентами без поважних причин, рівно як і запізнення мають бути пояснені студентом в деканаті. У разі пропуску занять студентом, він має самостійно опрацювати матеріали тем і підтвердити його опанування відповідним виконаним етапом практичного завдання, а також відповідями на ключові запитання та зауваження з боку викладача. Довгострокова відсутність студента на заняттях без поважних причин дає підстави для незаліку з дисципліни і його можливого подальшого відрахування. Додаткові заняття з такими студентами не передбачені. Відсутність студента на контрольних модульних переглядах творчих робіт безпосередньо впливає на зниження підсумкової оцінки.

АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ

Під час навчання студенти зобов'язані дотримуватися правил академічної доброчесності. Це стосується всіх форм навчально-наукової діяльності та звітності: виконувати вимоги навчального плану, графіка навчального процесу; систематично оволодівати знаннями, практичними навичками, професійною майстерністю, підвищувати загальний і культурний рівень і т.ін. Кожен випадок порушення академічної доброчесності розглядається як подія, що негативно впливає на реноме студента і оцінку його роботи. Засвідчений факт компіляції (у тому числі шляхом отримання інформації з мобільних пристроїв) під час складання заліку або виконанні контрольної роботи надає викладачу право вилучити студента з аудиторії і назначити йому повторний етап контролю із пониженням оцінки. У разі прояву плагіату, тобто суттєвого запозичення або копіювання в статті/рефераті чужих матеріалів без посилання на справжнього автора чи оригінал виробу (твору), студент не тільки не отримує додаткових балів, але й стає суб'єктом обговорення на підставі порушення принципів академічної доброчесності.

Корисні посилання:

<https://законодавство.com/zakon-ukrajiny/stattya-akademichna-dobrochesnist-325783.html>

<https://saiup.org.ua/novyny/akademichna-dobrochesnist-shho-v-uchniv-ta-studentiv-na-dumtsi/>

**РОЗПОДІЛ БАЛІВ
у 3-му семестрі**

Змістовий модуль	№ теми, завдання	Форма звітності	Максимальна кількість рейтингових балів
III семестр			
1	Тема 1, завдання 1	Поточний перегляд	0–13
	Тема 2, завдання 2		0–12
	Тема 3, завдання 3		0–13
	Тема 4, завдання 4		0–12
Загальна кількість балів за Модуль 1		Перегляд робіт	0–50
2	Тема 5, завдання 5	Поточний перегляд	0–25
	Тема 5, завдання 6		0–25
Загальна кількість балів за Модуль 2		Перегляд робіт	0–50
Загальна кількість балів за III семестр		Екзам. перегляд	0–100

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

A 90-100	(«відмінно» за національною шкалою, А — за шкалою ECTS) може отримати студент, який в повному обсязі опанував матеріал практичного та теоретичного курсу, творчо підійшов до виконання завдань, логічно побудував і професійно виконав усі завдання, надав додаткові варіанти за відповідними темами
B 82-89	(«добре» за національною шкалою, В — за шкалою ECTS) отримує студент, який добре опанував матеріал практичного та теоретичного курсу, вчасно та якісно справився з усіма поставленими завданнями, творчо підійшов до виконання цих завдань, але при цьому зробив декілька незначних помилок.
C 75-81	(«добре» за національною шкалою, С — за шкалою ECTS) отримує студент, який в цілому добре опанував матеріал практичного та теоретичного курсу, вчасно та якісно справився з більшістю поставлених завдань, достатньо творчо підійшов до виконання цих завдань, але при цьому виконана робота мала значні недоліки.
D 64-74	(«задовільно» за національною шкалою, D — за шкалою ECTS) отримує студент, який не в повному обсязі опанував матеріал практичного та теоретичного курсу, справився з переважною більшістю поставлених завдань або виконав усі завдання на недостатньо професійному рівні, при цьому виконана робота мала значні недоліки (неохайність виконання, відсутність творчого підходу тощо).
E 60-63	(«задовільно» за національною шкалою, E — за шкалою ECTS) отримує студент, який в недостатньому обсязі опанував матеріал практичного та теоретичного курсу, справився з основними з поставлених завдань, але при цьому виконана робота має багато значних недоліків (неохайність виконання, відсутність творчого підходу, невчасна подача виконаної роботи тощо).

FX 35-59	(«незадовільно» за національною шкалою, FX — за шкалою ECTS) отримує студент, який не впорався із головними задачами дисципліни, тобто не опанував більшість тем практичного та теоретичного курсу, пропускав заняття без поважних причин, допустив значну кількість суттєвих помилок при виконанні завдань. Про відсутність належних знань свідчать незадовільні підсумки поточного перегляду. У цьому випадку для одержання оцінки потрібна значна додаткова робота по виконанню усіх завдань дисципліни відповідно програми курсу і повторна перездача.
F 1-34	(«незадовільно» за національною шкалою, F — за шкалою ECTS) отримує студент, який не володіє знаннями з усіх модулів дисципліни, не виконав програми курсу і, відповідно, не впорався з поточними перевітками та не склав екзаменаційного перегляду. В цьому випадку передбачений обов'язковий повторний курс навчання.

БОНУСИ

Максимальний бал за дисципліну (100) ставиться тільки якщо результат не має жодної помилки, але й протягом роботи над завданнями студент активно запропонував та й реалізував власні ідеї, що розкривають суть завдання значно більше, ніж за замовченням.

ТЕЗАУРУС

3D-моделювання — це процес розробки математичного представлення будь-якої тривимірної поверхні об'єкта за допомогою спеціалізованого ПЗ. Продукт моделювання є 3D-модель. Вона може бути представлена у вигляді програмного коду або відображена у вюпорті чи вювері, як 3D-модель, а також за допомогою двовимірного зображення, що створюється за допомогою процесу рендерингу. 3D-моделі можуть створюватись вручну або автоматично, у тому числі за допомогою 3D-сканера. Виготовлення моделей вручну є подібним до створення скульптури в пластичному мистецтві.

3D-рендеринг — це 3D-процес комп'ютерної графіки, який автоматично перетворює 3D-моделі каркасів в 2D-зображення з 3D-фотореалістичними ефектами або без фотореалістичної візуалізації на комп'ютері.

NURBS — поверхні NURBS визначаються кривими, на які впливають «важкі» контрольні точки. Крива слідує за точками (але не обов'язково дотикається до них). Збільшення ваги точки притягне криву ближче до неї. NURBS є насправді гладкими поверхнями, а не їхніми імітаціями за допомогою маленьких плоских поверхонь, тому цей метод часто застосовують для моделювання органічних форм.

Анімаційний ролик — анімаційний відеопродукт, який, зазвичай, триває декілька хвилин і містить оригінальний відеоряд із закадровим озвученням. Головне призначення **А.р.** — це реклама і презентація товарів, послуг, проєктних пропозицій тощо.

Відео (лат. *Video* — дивлюся, бачу) — 1) аудіовізуальний твір, записаний на фізичному носії за допомогою аналогових або цифрових технологій; 2) електронна технологія формування, запису, обробки, передачі, зберігання та відтворення аудіовізуальних сигналів.

- Відеомонтаж**, або **монтаж** — творчий і технічний процес у кінематографі, на телебаченні або звукозаписних студіях, що дозволяє в результаті з'єднання окремих фрагментів вихідних записів отримати єдиний, композиційно цілісний твір.
- Візуалізація** (лат. *Visualis* — зоровий) — загальна назва прийомів презентації проєкту у зручному для зорового сприйняття вигляді; в комп'ютерній анімації передбачає точне моделювання об'єктів і детального відтворення задуму дизайнера.
- Композиція** (лат. *Compositio* — укладання, пов'язування, додавання, поєднання) — побудова структурних і художньо-пластичних сполучень (елементів) об'єкта з метою гармонізації його форми відповідно до проєктного задуму.
- Комп'ютерна анімація** — вид анімації в якому рухомі зображення створюються за допомогою комп'ютерного устаткування і програмного забезпечення на екрані дисплея.
- Концепція** (англ. *Concept*) — сюжетний засіб, комплекс поглядів, пов'язаних між собою, що впливають один з іншого; провідний задум, система шляхів вирішення завдання.
- Крива Безьє** — параметрично задана крива, яка використовується в комп'ютерній графіці та суміжних областях. Узагальнення кривих Безьє на вищі розмірності називаються поверхнями Безьє.
- Мультимедіа** (англ. *Multimedia*, лат. *multum* — багато і *media, medium* — осередок, засоби) — взаємодія візуальних і аудіоефектів під управлінням інтерактивного програмного забезпечення з використанням сучасних технічних і програмних засобів, що об'єднують текст, звук, графіку, фото, відео в одному цифровому поданні.
- Мультимедійний дизайн** — вид проєктно-художньої діяльності, спрямований на трансляцію сенсуальної інформації в інтерактивне середовище.
- Підрозділені поверхні** (англ. *Subdivision surfaces*) — один із сучасних алгоритмів, який прогресивно розвивається і все більш нарощує конкуренцію двом попереднім
- Полігональне моделювання** — точки в 3D-просторі, вершини (англ. *Vertex*), з'єднані між собою лінією — ребром (англ. *Edge*), утворюють поверхню (англ. *Faces*) за законами створення геометричних площин. Набір об'єднаних площин називають полігональною сіткою (англ. *Polygon mesh*). Більша частина 3D-моделей сьогодні будується як текстуровані багатокутні моделі, оскільки вони досить гнучкі і комп'ютер може відрендерити їх досить швидко. Однак, багатокутники є плоскими й можуть тільки приблизно передати вигнуті поверхні, використовуючи багато багатокутників. Процес перетворення гладких поверхонь в багатокутники називається тесселяцією.
- Примітиви** — прості геометричні фігури (кулі, циліндри, конуси тощо), які використовуються як цеглинки при побудові складніших об'єктів. Перевагою методу є швидка та легка побудова, а також те що моделі є математично визначені і точні. Підходить до технічного моделювання і менше для моделювання органіки.
- Процедурне моделювання** — таке моделювання дозволяє оперувати масштабними проєктами, вимагає у більшості пайплайну, тому використовується великими студіями комп'ютерної графіки
- Режисерський сценарій** — телевізійний еквівалент літературного сценарію, де «словами» є монтажні фрази, комбінації з трьох склеєних планів: великого, середнього і загального. Основою структури режисерського сценарію телевізійної реклами є взаємозв'язок тексту і кадрів.
- Розкадрування** (англ. *Story-board*), або **Розкадровка** — представлення сценарію у вигляді послідовності кадрів. Є робочою схемою майбутнього фільму, що пропонує різні схеми, навіть малюнки, креслення, із зображенням кадрів, місця,

руху камери, а також вказівки щодо звуку (шуми, музика, голос за кадром, діалоги і т.ін.).

Тривимірний простір (англ. *3D*) — представлення об'єкта в трьох просторових вимірах. Як правило, ці виміри представлені в вигляді координат X, Y, та Z. Можливо мати дані з ідентичними координатами x та y при відмінній координаті Z. Наприклад, для цифрового представлення океанічних потоків, використовують 3D.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література:

1. Колін С.М. Англо-український словник комп'ютерних термінів / пер. з англ. В.В. Воробйова. – Х.: Кн. рекламне агентство «РА», 2002. – 480 с.
2. Blender 2.90 Довідник <https://docs.blender.org/manual/uk/2.90/index.html> (дата звернення:2020)
3. Birn, Jeremy. [digital] Lighting & Rendering – New Riders; 3rd edition, 2013. – 464 с.
4. Demers, Owen. [digital] Texturing & Painting – New Riders; 1st edition, 2001. – 360 с.
5. Vaughan, William C. The Pushing Points Topology Workbook: Volume 01 – CreateSpace Independent Publishing Platform, 2018. – 138 с.
6. Vaughan, William C. Digital Modeling – New Riders; 1 edition, 2012. – 432 с.
7. Williams, Richard. The Animator's Survival Kit: A Manual of Methods, Principles and Formulas for Classical, Computer, Games, Stop Motion and Internet Animators – Farrar, Straus and Giroux; Fourth Edition, Revised edition, 2012. – 392 с.
8. Creating Stylized Characters. – 3dtotal Publishing, 2018. – 248 с.

Додаткова література:

1. Эдвард Тафти. Представление информации — перевод. <https://avidreaders.ru/book/predstavlenie-informacii.html>. (дата звернення:2020)
2. Austin Shaw. Design for Motion: Fundamentals and Techniques of Motion Design. <http://infinity.wecabrio.com/1138812099-design-for-motion-fundamentals-and-techniques-of.pdf>
3. Cavalier, Stephen, The World History of Animation. London: Aurum Press, 2011. <https://www.ucpress.edu/book/9780520261129/the-world-history-of-animation> (дата звернення:2020)
4. Furniss, Maureen, Art in Motion: Animation Aesthetics, Revised edition. Eastleigh, UK: John Libbey, 2017. <https://muse.jhu.edu/book/56775> (дата звернення:2020)
5. Gilbert, Wayne, Simplified Drawing for Planning Animation (San Rafael, CA: Anamie, 2013) <https://ru.scribd.com/doc/267358044/Wayne-Gilbert-Simplified-Drawing-for-Planning-Animation> (дата звернення:2020)
6. Гарольд Уайтэкер, Джонс Халас. Тайминг в анимации. https://www.studmed.ru/uayteker-g-halas-d-tauming-v-animacii_5182788d3ee.html(дата звернення:2020)
7. Джон Труби. Анатомия истории. 22 шага к созданию успешного сценария. <https://monster-book.com/anatomiya-istorii>. (дата звернення:2020)
8. Йоханнс Иттен Искусство формы. https://monoskop.org/images/5/52/Itten_Iokhannes_Iskusstvo_formy.pdf (дата звернення:2020)
9. Питер Уорд Композиция кадра в кино и на телевидении. http://biblioteka.teatrobraz.ru/files/file/Teoriya_kino/Ward_kompozishin.pdf (дата звернення:2020)
10. Шлыкова, О. В. Мультимедийные технологии в рекламе: Поиски и новации М.: Мир, 2010. - 392 с.

11. Эндрю Чонг Цифровая анимация. <https://epdf.pub/digital-animation.html> (дата звернення:2020)
12. Чихольд Ян Новая типографика. <https://monoskop.org/images/>. (дата звернення:2020)
13. Beckman, Karen Redrobe, *Animating Film Theory*. Durham: Duke University Press, 2014 <http://Bangor.eblib.com/patron/FullRecord.aspx?p=1647711> (дата звернення:2020)
14. Dream worlds: production design for animation. <https://book-erix.info/perevod-knigi-dream-worlds-production-design-for-2144/> (дата звернення:2020)
15. Jim Adams Contents Advanced Animation with DirectX. <http://index-of.co.uk/Game-Development/Programming/Advanced%20Animation%20with%20DirectX.pdf> (дата звернення:2020)
16. Jaron S. Wright | Lloyd M. Hughes Computer animation. <https://dewimitizewyhyq.caistab-gabon.com/computer-animation-book-13274tf.php> (дата звернення:2020)
17. Robin Beauchamp Designing sound for animation. <https://sites.google.com/site/bakal71kelingan2/Doopo736Nyedak215> (дата звернення:2020)