

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО  
Директор института  
заочного образования



2021 г.

Директор института ИТЭС



2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины**

**Компьютерная графика**

**направление подготовки**

**09.03.02 Информационные системы и технологии**

**Направленность программы**

**Информационные системы и технологии**

**Квалификация**

**бакалавр**

**Форма обучения**

**заочная**

**Институт: Энергетики, информационных технологий и управляющих систем**

**Кафедра: Информационных технологий**

**Белгород 2021**

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 926
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель: канд.техн.наук \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ (Д.Н.Старченко)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«30» 09 2021 г., протокол № 6

И.о. зав. кафедрой: канд.техн.наук \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ (Д.Н. Старченко)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
информационных технологий

И.о. зав. кафедрой: канд.техн.наук \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ (Д.Н. Старченко)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

«30» 09 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«20» 05 2021 г., протокол № 9

Председатель: канд.техн.наук, доц. \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ (А.Н. Семернин)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
	ПК-15. Способность выполнять элементы графического дизайна интерфейсов информационных систем и визуализации данных	<p>ПК-3.1 Применяет основы графического дизайна интерфейсов информационных систем и визуализации данных</p> <p>ПК-3.2 Выполняет элементы графического дизайна интерфейсов информационных систем и визуализации данных</p> <p>ПК-3.3 Использует инструментальных средств при проектировании пользовательского интерфейса, его графического дизайна</p>	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные задачи компьютерной графики.</li> <li>– понятие растрового и векторного представления графической информации;</li> <li>– понятие цвета в компьютерной графике.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать полученные знания по компьютерной графике для создания графических приложений.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знаниями по компьютерной графике, необходимыми для создания графических приложений.</li> <li>– навыками, необходимыми для работы с различными графическими системами.</li> </ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 1. Компетенция ПК-3

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Технологии обработки информации
2	Человеко-машинное взаимодействие
3	Web-технологии
4	Компьютерная графика
5	Мультимедиа технологии
6	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
7	Производственная проектная практика
8	Производственная преддипломная практика

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач. единиц, 72 часов.

Форма промежуточной аттестации зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	72	2	70
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>			
лекции	4	2	2
лабораторные			
практические	2		2
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации			
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>			
Курсовой проект			
Курсовая работа			
Расчетно-графическое задание			
Индивидуальное домашнее задание			
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	66		66
Экзамен			

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<b>1. Раздел 1. Знакомство с компьютерной графикой</b>					
	Определение компьютерной графики. Сферы применения компьютерной графики	0,25	0,25		6
<b>2. Раздел 2. Растровая и векторная графика</b>					
	Понятия растрового и векторного изображения. Форматы графических файлов	0,25	0,25		6
<b>3. Раздел 3. Цвет в компьютерной графике</b>					
	Представление цвета в компьютерной графике. Понятие цветовой модели. Цветовые модели CIE XYZ, RGB, CMYK, HSB/HSV и HSL	0,25	0,25		6
<b>4. Раздел 4. Основные задачи компьютерной геометрии</b>					
	Определение компьютерной геометрии. Мировые окна и порты просмотра. Задача определения принадлежности точки многоугольнику. Отсечение	0,25	0,25		15
<b>5. Раздел 5. Аффинные преобразования</b>					
	Однородные координаты. Элементарные и составные аффинные преобразования	0,25	0,25		15
<b>6. Раздел 6. Моделирование объектов полигональными сетками</b>					
	Определение полигональной сетки. Многогранники. Поверхности вращения	0,25	0,25		6
<b>7. Раздел 7. Создание трехмерного изображения</b>					
	Понятия камера и отображаемый объем. Графический конвейер. Проекция.	0,25	0,25		6
<b>8. Раздел 8. Методы визуализации</b>					
	Удаление невидимых поверхностей. Стандартная модель освещения. Текстурирование	0,25	0,25		6
	<b>ВСЕГО</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>66</b>

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 6				
1	Растровая и векторная графика	Введение в GDI+	0,7	25
2	Основные задачи компьютерной геометрии	Основные задачи компьютерной геометрии	0,7	25
3	Аффинные преобразования	Основы компьютерной анимации	0,6	16
ИТОГО:			2	66
ВСЕГО:				68

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

*Не предусмотрено учебным планом*

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

*Не предусмотрено учебным планом*

## 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

*Не предусмотрено учебным планом*

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 5.1. Реализация компетенций

**1 Компетенция ПК-3.** Способен выполнять элементы графического дизайна интерфейсов информационных систем и визуализации данных

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.1 Применяет основы графического дизайна интерфейсов информационных систем и визуализации данных	Собеседование, выполнение практической работы, устный опрос, зачет
ПК-3.2 Выполняет элементы графического дизайна интерфейсов информационных систем и визуализации данных	Собеседование, выполнение практической работы, устный опрос, зачет
ПК-3.3 Использует инструментальных средств при проектировании пользовательского интерфейса, его графического дизайна	Собеседование, выполнение практической работы, устный опрос, зачет

#### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

##### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / дифференцированного зачета / зачета Задачи для зачета

Для получения зачета студенту необходимо решить 4 задачи по следующим темами: «Преобразование из мирового окна в порт просмотра», «Определение принадлежности точки много угольнику», «Отсечение отрезка» и «Аффинные преобразования».

##### **Пример задачи преобразования из мирового окна в порт просмотра**

Необходимо найти ограничивающий прямоугольник (мировое окно) для многоугольника, который задается вершинами  $(-2.7, 6.9)$ ,  $(1.5, -5.6)$ ,  $(5.8, 6.9)$ ,  $(-6.5, -1.1)$  и  $(7.5, -1.4)$ . После этого, используя найденное мировое окно, нужно вычислить экранные координаты перечисленных вершин многоугольника для его отображения на экране  $800 \times 600$ .

##### **Пример задачи определения принадлежности точки много угольнику**

Необходимо с помощью учета числа пересечений определить принадлежность точки  $(-5.0, -0.4)$  многоугольнику, который задается вершинами  $(-1.4, 5.0)$ ,  $(-6.9, -1.2)$ ,  $(7.1, 1.2)$  и  $(0.5, -5.8)$ .

##### **Пример задачи отсечения отрезка**

Необходимо с помощью алгоритма Козна-Сазерленда выполнить отсечение границами мирового окна  $(-4, 6, 2, -1)$  отрезка, заданного вершинами  $(1.5, 7.5)$  и  $(-4.6, -1.2)$ .

### **Пример задачи на аффинные преобразования**

Необходимо найти матрицу двумерного аффинного преобразования, выполняющего поворот на  $15^\circ$  вокруг точки  $(-1.7, 3.5)$  и чистое отражение относительно прямой  $y = 3.4$ .

### **5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы**

*Не предусмотрено учебным планом*



### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Тема лабораторной работы	Краткое задание лабораторной работы	Контрольные вопросы к лабораторной работе
Введение в GDI+	Изучить возможности графического вывода с помощью GDI+.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что в Windows называют интерфейсом графического устройства?</li> <li>2. Для чего предназначены библиотеки GDI и GDI+?</li> <li>3. Как работать с цветом в GDI+?</li> <li>4. Для чего используются графические объекты GDI+?</li> <li>5. Как в GDI+ создать сплошную кисть?</li> <li>6. Как в GDI+ создать штриховую кисть?</li> <li>7. Как в GDI+ создать текстурную кисть?</li> <li>8. Как в GDI+ создать кисть линейного градиента?</li> <li>9. Как в GDI+ создать кисть линейного градиента, определяемого несколькими цветами?</li> <li>10. Как в GDI+ создать кисть градиента контура?</li> <li>11. Как в GDI+ создать перо?</li> <li>12. Как в GDI+ создать составное перо?</li> <li>13. Как в GDI+ создать перо с текстурным наполнением?</li> <li>14. Как в GDI+ создать шрифт?</li> <li>15. Как в GDI+ загрузить изображение?</li> <li>16. Как в GDI+ выполняется графический вывод?</li> <li>17. Как в GDI+ выполняется очистка области отображения?</li> <li>18. Как в GDI+ выполняется рисование линий?</li> <li>19. Как в GDI+ выполняется рисование прямоугольников?</li> <li>20. Как в GDI+ выполняется рисование многоугольников?</li> <li>21. Как в GDI+ выполняется рисование эллипсов?</li> <li>22. Как в GDI+ выполняется рисование дуг?</li> <li>23. Как в GDI+ выполняется рисование секторов?</li> <li>24. Как в GDI+ выполняется рисование сплайнов? Какие сплайны можно рисовать в GDI+?</li> <li>25. Как в GDI+ выполняется обычный вывод текста?</li> <li>26. Как в GDI+ выполняется вывод графических изображений?</li> <li>27. Как в GDI+ создать контур?</li> <li>28. Как в GDI+ выполняется рисование контуров?</li> <li>29. Как в GDI+ создать полупрозрачные перья и кисти?</li> <li>30. Как в GDI+ улучшить качество отображаемых объектов?</li> <li>31. Как в GDI+ изменить логические единицы?</li> <li>32. Как выполняется инициализация и завершение работы с библиотекой GDI+ в приложении Win32?</li> <li>33. Что в Windows называют контекстом устройства? Какие типы контекстов устройства?</li> </ol>

		<p>поддерживаются</p> <p>34. Что такое дескриптор контекста устройства? Как получить дескриптор контекста устройства?</p>
<p>Основные задачи компьютерной геометрии</p>	<p>Разработать в Visual C++ приложения, которые решают задачи компьютерной геометрии.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что называется компьютерной геометрией?</li> <li>2. Как выполняется сравнение значений с плавающей точкой?</li> <li>3. Что называется мировым окном?</li> <li>4. Что называется портом просмотра?</li> <li>5. Как производится преобразование из мирового окна в порт просмотра?</li> <li>6. Как производится преобразование из порта просмотра в мировое окно?</li> <li>7. Что называется задачей принадлежности точки полигону?</li> <li>8. В чем заключается метод суммирования углов?</li> <li>9. В чем заключается метод определения стороны?</li> <li>10. В чем заключается метод барицентрических координат?</li> <li>11. В чем заключается метод трассировки луча?</li> <li>12. В чем заключается метод учета числа оборотов?</li> <li>13. Что называется задачей отсечения?</li> <li>14. В чем заключается алгоритм Коэна-Сазерленда?</li> <li>15. В чем заключается алгоритм Сайреса-Бека?</li> <li>16. В чем заключается алгоритм Лианга-Барски?</li> <li>17. Как создать кривую с помощью ломаной линии?</li> <li>18. Как рисуются ломаные линии?</li> <li>19. Как в GDI+ создать и изменять регионы?</li> <li>20. Как в GDI+ определить принадлежность точки и прямоугольника региону?</li> <li>21. Как в GDI+ использовать отсечение?</li> </ol>
<p>Основы компьютерной анимации</p>	<p>Изучить возможности создания компьютерной анимации с помощью GDI+.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что называется анимацией?</li> <li>2. Что называется кадровой частотой?</li> <li>3. Что называется покадровой анимацией?</li> <li>4. Как создать покадровую анимацию используя GDI+?</li> <li>5. Что называется программной анимацией?</li> <li>6. Какими преимуществами обладает программная анимация по отношению к покадровой?</li> <li>7. В чем заключается анимация по ключам?</li> <li>8. Что называется аффинным преобразованием?</li> <li>9. Что такое однородные координаты?</li> <li>10. Какими свойствами обладают аффинные преобразования?</li> <li>11. Что называется тождественным преобразованием?</li> <li>12. Что называется элементарным аффинным преобразованием?</li> <li>13. Что называется сложным аффинным преобразованием?</li> <li>14. Как осуществляется отмена аффинных преобразований?</li> <li>15. Как применять аффинные преобразования в GDI+?</li> <li>16. Для чего используется двойная буферизация?</li> </ol>

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– основные задачи компьютерной геометрии.</li><li>– понятие растрового и векторного представления графической информации;</li><li>– понятие цвета в компьютерной графике.</li></ul>	Знать алгоритмы решения основных задачи компьютерной геометрии. Знать понятие растрового и векторного представления графической информации; а также понятие цвета в компьютерной графике.
<b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– использовать полученные знания по компьютерной геометрии и графике для создания графических приложений.</li></ul>	Уметь использовать полученные знания по компьютерной геометрии и графике для создания графических приложений.
<b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• знаниями по компьютерной геометрии и графике, необходимыми для создания графических приложений.</li><li>• навыками, необходимыми для работы с различными графическими системами.</li></ul>	Владеть знаниями по компьютерной геометрии и графике, необходимыми для создания графических приложений. Владеть навыками, необходимыми для работы с различными графическими системами.

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Освоение методик - умение решать практические задачи, выполнять типовые задания	Не умеет решать практические задачи, выполнять типовые задания	С дополнительной помощью может решать практические задачи, выполнять типовые задания, допускает ошибки	Допускает неточности при решении практических задач и выполнении типовых заданий	Грамотно использует методики, умеет решать все практические задачи, выполнять все типовые задания
Умение	Не умеет	С дополнительной	Умеет	Самостоятельно

использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, выполнения заданий	использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, выполнения заданий	помощью может выполнить выбор методики решения задач. При выполнении заданий допускает ошибки	использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, допускает неточности при выполнении заданий	может сделать выбора методики решения задач, выполняет все задания без ошибок
Умение проверять решение и анализировать результаты	Не умеет проверять решение и анализировать результаты	Проверяет решение, с дополнительной помощью может анализировать результаты	Проверяет решение в достаточном объеме, при анализе результатов допускает неточности	Обладает твердыми умениями проверки решения и анализа результатов
Умение качественно оформлять (презентовать) решение задач и выполнения заданий	Не умеет качественно оформлять (презентовать) решение задач и выполнения заданий	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет оформление решения задач и выполнения заданий корректно и понятно	Качественно и на высоком уровне оформляет решение задач и выполнения заданий

**Оценка сформированности компетенций по показателю Иметь навыки.**

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Навыки решения стандартных/нестандартных задач	Не может выполнять решения стандартных задач	С дополнительной помощью может выполнить решения стандартных/нестандартных задач, допускает ошибки	Может выполнить решение стандартных/нестандартных задач, но допускает неточности	Самостоятельно может выполнить решение стандартных/нестандартных задач
Объем выполненных заданий	Не выполняет значительную часть заданий по дисциплине	Выполняет задания только по основному материалу дисциплины, не усвоил его деталей	Выполняет задания в достаточном объеме	Выполняет весь объем заданий. Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Качество выполнения трудовых действий	Не выполняет трудовые действия	Имеет навыки выполнения трудовых действий только по основному материалу дисциплины, не усвоил его деталей	Имеет навыки выполнения трудовых действий в достаточном объеме	Обладает твердыми навыками выполнения трудовых действий по всему материалу дисциплины, владеет дополнительными навыками
Самостоятельность планирования выполнения трудовых действий	Не выполняет планирования выполнения трудовых действий	Допускает неточности при планировании выполнения трудовых действий	Самостоятельно и грамотно выполняет планирование выполнения большинства трудовых действий	Самостоятельно и грамотно выполняет планирование выполнения всех трудовых действий

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Аудитория для лекционных занятий	оборудованы специализированной мебелью, мобильным или стационарным мультимедийным проектором, переносным экраном, ноутбуком, или компьютером на базе одно или двухъядерных процессоров с тактовой частотой не менее 2 ГГц, объемом оперативной памяти не менее 2 Гб и жесткого диска до 500 Гб; локальная сеть с пропускной способностью 100 Мбит/с
2	Аудитория для проведения практических занятий	оборудованы специализированной мебелью, мобильным или стационарным мультимедийным проектором, переносным экраном, ноутбуком, или компьютером на базе одно или двухъядерных процессоров с тактовой частотой не менее 2 ГГц, объемом оперативной памяти не менее 2 Гб и жесткого диска до 500 Гб; локальная сеть с пропускной способностью 100 Мбит/с
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	оборудованы специализированной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
2	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6	Microsoft Visual Studio 2013	договор №63-14к от 02.07.2014

### 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Глухоедов А.В. Компьютерная геометрия и графика : методические указания к выполнению лабораторных работ. Метод. указ. БГТУ им. В. Г. Шухова. 2013. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/-37>
2. Глухоедов А.В. Компьютерная геометрия и графика : конспект лекций. Учебное пособие. БГТУ им. В. Г. Шухова. 2012. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/-35>
3. Глухоедов А. В. Компьютерная геометрия и графика: учеб. пособие Учебное пособие Белгород: Изд-во БГТУ. 2011
4. Глухоедов А. В. Компьютерная геометрия и графика : лаб. практикум : учеб. пособие для студентов направления бакалавриата 09.03.02 - Информ. системы и технологии . Учебное пособие. Белгород: Изд-во БГТУ. 2015
5. Глухоедов А.В. Компьютерная геометрия и графика : методические указания к выполнению расчетно-графической работы Метод. указ. БГТУ им. В. Г. Шухова. 2012. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/-40>
6. Никулин Е. А. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики. Учебное пособие. СПб.: БХВ-Петербург. 2005
7. Шикин Е. В., Боресков А. В. Компьютерная графика. Полигональные модели . Учебное пособие. М.: ДИАЛОГ-МИФИ. 2005

#### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. <https://habr.com/ru/post/450924/> *Все об SVG анимации*
2. <https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/SVG/Tutorial> *SVG — учебное руководство*
3. <https://habr.com/ru/post/206264/> *Изобретаем JPEG*
4. <https://imagemagick.org/index.php> *ImageMagick*
5. <https://youtu.be/SxBT9EWj6uo> *Стереотипы, алгоритмы и выбор шрифта | Александра Королькова | Design Prosmotr*