

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина»

КАФЕДРА «ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ»

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**«ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА»**

Специальность

27.05.01 Специальные организационно-технические системы

Специализация

Информационные технологии и программное обеспечение в специальных  
организационно-технических системах

Квалификация (степень) выпускника — инженер-системотехник

Форма обучения — очная, очно-заочная

## **ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

*Оценочные материалы* – это совокупность учебно-методических материалов и процедур, предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной образовательной программы.

*Цель* – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

*Основная задача* – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных и профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний обучающихся проводится в форме промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Форма проведения зачета и экзамена – тестирование, письменный опрос по теоретическим вопросам.

## **ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Сформированность каждой компетенции (или ее части) в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

1) пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;

2) продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенций по завершении освоения дисциплины;

3) эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенций и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

**Уровень освоения компетенций, формируемых дисциплиной:  
Описание критериев и шкалы оценивания тестирования:**

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерий</b>
3 балла (эталонный уровень)	Уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 85 до 100%
2 балла (продвинутый уровень)	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 70 до 84%
1 балл (пороговый уровень)	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 50 до 69%
0 баллов	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 0 до 49%

**Описание критериев и шкалы оценивания теоретического вопроса и задачи:**

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерий</b>
3 балла (эталонный уровень)	выставляется студенту, который дал полный ответ на вопрос, показал глубокие систематизированные знания, смог привести примеры, ответил на дополнительные вопросы преподавателя
2 балла (продвинутый уровень)	выставляется студенту, который дал полный ответ на вопрос, но на некоторые дополнительные вопросы преподавателя ответил только с помощью наводящих вопросов
1 балл (пороговый уровень)	выставляется студенту, который дал неполный ответ на вопрос в билете и смог ответить на дополнительные вопросы только с помощью преподавателя
0 баллов	выставляется студенту, который не смог ответить на вопрос

На промежуточную аттестацию (зачет) выносятся тест, два теоретических вопроса. Максимально студент может набрать 6 баллов. Итоговый суммарный балл студента, полученный при прохождении промежуточной аттестации, переводится в традиционную форму по системе «зачтено», «не зачтено».

**Оценка «зачтено»** выставляется студенту, который набрал в сумме не менее 4 баллов (выполнил одно задание на эталонном уровне, другое – не ниже порогового, либо оба задания выполнит на продвинутом уровне). Обязательным условием является выполнение всех предусмотренных в течение семестра практических заданий.

**Оценка «не зачтено»** выставляется студенту, который набрал в сумме менее 4 баллов, либо имеет к моменту проведения промежуточной аттестации

несданные практические, либо лабораторные работы.

Экзамен оцениваются по принятой в ФГБОУ ВО «РГРТУ» четырехбалльной системе: «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»

На промежуточную аттестацию (экзамен) выносятся тест, два теоретических вопроса и две задачи. Максимально студент может набрать 15 баллов. Итоговый суммарный балл студента, полученный при прохождении промежуточной аттестации, переводится в традиционную форму по системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

**Оценка «отлично»** выставляется студенту, который набрал в сумме 15 баллов (выполнил все задания на эталонном уровне). Обязательным условием является выполнение всех предусмотренных в течение семестра практических заданий.

**Оценка «хорошо»** выставляется студенту, который набрал в сумме от 10 до 14 баллов при условии выполнения всех заданий на уровне не ниже продвинутого. Обязательным условием является выполнение всех предусмотренных в течение семестра практических заданий.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, который набрал в сумме от 5 до 9 баллов при условии выполнения всех заданий на уровне не ниже порогового. Обязательным условием является выполнение всех предусмотренных в течение семестра практических заданий.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, который набрал в сумме менее 5 баллов или не выполнил всех предусмотренных в течение семестра практических заданий.

### 3 ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
Основные области применения компьютерной графики	ОПК 7.1, ОПК 7.2, ОПК 7.3, ОПК 9.1, ОПК 9.2, ОПК 9.3	Экзамен
Двумерная растровая и векторная графика	ОПК 7.1, ОПК 7.2, ОПК 7.3, ОПК 9.1, ОПК 9.2, ОПК 9.3	Экзамен
Трёхмерная графика	ОПК 7.1, ОПК 7.2, ОПК 7.3, ОПК 9.1, ОПК 9.2, ОПК 9.3	Экзамен
Основные технические средства компьютерной графики	ОПК 7.1, ОПК 7.2, ОПК 7.3, ОПК 9.1, ОПК 9.2, ОПК 9.3	Экзамен
Классификация геометрических объектов. Проекция	ОПК 7.1, ОПК 7.2, ОПК 7.3, ОПК 9.1, ОПК 9.2, ОПК 9.3	Экзамен
Вектора и матрицы. Преобразование координат	ОПК 7.1, ОПК 7.2, ОПК 7.3, ОПК 9.1, ОПК 9.2,	Зачет

	<b>ОПК 9.3</b>	
Матричное представление двумерных и трехмерных преобразований	<b>ОПК 7.1, ОПК 7.2, ОПК 7.3, ОПК 9.1, ОПК 9.2, ОПК 9.3</b>	<b>Зачет</b>
Математическое представление трехмерных тел. Описание трехмерных поверхностей	<b>ОПК 7.1, ОПК 7.2, ОПК 7.3, ОПК 9.1, ОПК 9.2, ОПК 9.3</b>	<b>Зачет</b>
Векторная полигональная и воксельная модели	<b>ОПК 7.1, ОПК 7.2, ОПК 7.3, ОПК 9.1, ОПК 9.2, ОПК 9.3</b>	<b>Зачет</b>
Визуализация трехмерных объектов	<b>ОПК 7.1, ОПК 7.2, ОПК 7.3, ОПК 9.1, ОПК 9.2, ОПК 9.3</b>	<b>Зачет</b>

## **ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

### **4.1. Промежуточная аттестация в форме зачета**

<b>Код компетенции</b>	<b>Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций</b>
ОПК-7	Способен аргументировано выбирать и обосновывать, а также разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения управления сложными техническими объектами и технологическими процессами и реализовывать их на практике

**ОПК-7.1 Выбирает и обосновывает схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения управления сложными техническими объектами и технологическими процессами**

#### **Типовые тестовые вопросы**

1. Пиксель является-
  1. Основой растровой графики (+)
  2. Основой векторной графики
  3. Основой фрактальной графики
  4. Основой трёхмерной графики
2. При изменении размеров растрового изображения-
  1. качество остаётся неизменным
  2. качество ухудшается при увеличении и уменьшении (+)
  3. При уменьшении остаётся неизменным, а при увеличении ухудшается
  4. При уменьшении ухудшается, а при увеличении остаётся неизменным
3. Что можно отнести к устройствам ввода информации
  1. мышь клавиатуру экраны

2. клавиатуру принтер колонки
3. сканер клавиатура мышь (+)
4. Колонки сканер клавиатура
4. Какие цвета входят в цветовую модель RGB
  1. чёрный синий красный
  2. жёлтый розовый голубой
  3. красный зелёный голубой (+)
  4. розовый голубой белый
5. Что такое интерполяция -
  1. разломачивание краёв при изменении размеров растрового изображения (+)
  2. программа для работы с фрактальными редакторами
  3. инструмент в Photoshop
  4. Это слово никак не связано с компьютерной графикой

#### **Типовые вопросы открытого типа:**

- 1) Примеры геометрических объектов.
- 2) Классификация геометрических объектов. Поверхность. Отсек
- 3) Что такое перспективное и параллельное проецирование?
- 4) Свойства параллельного проецирования.
- 5) Что такое ортогональный комплексный чертёж?
- 6) Основные области применения компьютерной графики.
- 7) Что такое двумерная графика?

#### **ОПК-7.2 Практически реализует схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения управления сложными техническими объектами и технологическими процессами**

#### **Типовые тестовые вопросы**

1. Наименьшим элементом изображения на графическом экране монитора является?
  1. курсор
  2. символ
  3. линия
  4. пиксель (+)
2. Выберите устройства являющиеся устройством вывода
  1. Принтер (+)
  2. сканер
  3. дисплей монитора (+)
  4. клавиатура
  5. мышь

6. колонки (+)
3. Наименьший элемент фрактальной графики
  1. пиксель
  2. вектор
  3. точка
  4. фрактал (+)
4. К какому виду графики относится данный рисунок
  1. фрактальной
  2. растровой (+)
  3. векторной
  4. ко всем вышеперечисленным
5. Какие программы предназначены для работы с векторной графикой
  1. Компас3Д (+)
  2. Photoshop
  3. Corel Draw (+)
  4. Blender
  5. Picasa
  6. Gimp

**Типовые вопросы открытого типа:**

- 1) Определение пикселя.
- 2) Преимущества и недостатки растровой графики.
- 3) Определение векторной графики.
- 4) Формат векторной графики.
- 5) Преимущества и недостатки векторной графики.
- 6) Определение трёхмерной графики.
- 7) Преобразования в полигональной графике.

**ОПК-7.3 Имеет представление о современных методах и программных средствах схемотехнического, системотехнического проектирования, применяемые программно-аппаратные решения**

**Типовые тестовые вопросы**

1. При изменении размеров векторной графики ее качество
  1. При уменьшении ухудшается, а при увеличении остаётся неизменным
  2. При уменьшении остаётся неизменным, а при увеличении ухудшается.
  3. качество ухудшается при увеличении и уменьшении
  4. качество остаётся неизменным (+)
2. Чем больше разрешение, тем .... изображение
  1. качественнее (+)
  2. светлее

3. темнее
4. не меняется
3. Пикселизация эффект ступенек – это один из недостатков
  1. растровой графики (+)
  2. векторной графики
  3. фрактальной графики
  4. масляной графики
4. Графика, которая представляется в виде графических примитивов
  1. растровая
  2. векторная
  3. трёхмерная
  4. фрактальная (+)
5. Недостатки трёхмерной графики
  1. малый размер сохранённого файла
  2. невозможность посмотреть объект на экране только при распечатывании
  3. необходимость значительных ресурсов на ПК для работы с данной графикой в программах (+)

**Типовые вопросы открытого типа:**

- 1) Преимущества и недостатки трёхмерной графики.
- 2) Аппаратное обеспечение компьютерной графики.
- 3) 3D-сканеры
- 4) Принцип работы графического планшета.
- 5) Типы мониторов.
- 6) 3D-принтеры.
- 7) Операции над векторами.

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций
ОПК-9	Способен разрабатывать и руководить разработкой методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе по жизненному циклу продукции и ее качеству

**ОПК-9.1 Знает требования методических и нормативных документов, регламентирующих разработку технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств**

1. Растровым графическим редактором НЕ является
  1. GIMP
  2. Paint

3. Corel draw +
4. Photoshop
2. В процессе сжатия растровых графических изображений по алгоритму JPEG его информационный объем обычно уменьшается в ...
  1. 10–15 раз (+)
  2. 100 раз
  3. 0 раз
  4. 2–3 раза
3. В модели CMYK используется
  1. красный, голубой, желтый, синий
  2. голубой, пурпурный, желтый, черный (+)
  3. голубой, пурпурный, желтый, белый
  4. красный, зеленый, синий, черный
4. В цветовой модели RGB установлены следующие параметры: 0, 255, 0. Какой цвет будет соответствовать этим параметрам?
  1. красный (+)
  2. чёрный
  3. голубой
  4. зелёный
5. Какая графа отсутствует в спецификации?
  1. Позиционное обозначение (+)
  2. Формат
  3. Зона
  4. Наименование

**Типовые вопросы открытого типа:**

- 1) Операции над матрицами.
- 2) Преобразование координат.
- 3) Простейшие двумерные преобразования.
- 4) Матричное представление двумерных преобразований.
- 5) Композиция двумерных преобразований.
- 6) Матричное представление трёхмерных преобразований.
- 7) Аффинные преобразования в двумерной и трёхмерной системе координат.

**ОПК-9.2 Разрабатывает и руководит разработкой технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств в области автоматизации технологических процессов и производств**

1. Размер, относительно которого определены предельные размеры и который служит началом отсчета отклонений, называется ...

1. Номинальным размером (+)
  2. Действительным размером
  3. Верхним предельным отклонением
  4. Нижним предельным отклонением
  5. Среднеквадратическим отклонением
2. Какое назначение имеет сплошная тонкая линия?
1. Линия разграничения вида и разреза
  2. Размерная линия (+)
  3. Линия сечений
3. На каком формате выполняется спецификация?
1. А4 (+)
  2. А3
  3. А2
  4. А1
4. Процесс выполнения рабочих чертежей деталей по сборочному чертежу, называется...
1. Детализированием (+)
  2. Сборкой
  3. Рисованием
  4. Эскизированием
5. Какие размеры имеет формат А3?
1. 210x297
  2. 420x594
  3. 297x420 (+)

**Типовые вопросы открытого типа:**

- 1) Перспективная проекция.
- 2) Видовое преобразование.
- 3) Перспективное преобразование.
- 4) Основы 3d моделирования.
- 5) Математическое представление тел. Способ С-Рер.
- 6) Математическое представление тел. Способ В-Рер.
- 7) Геометрическое сглаживание. Интерполяция.

**ОПК-9.3 Применяет программное обеспечение для составления, обращения и хранения программной документации**

1. К достоинствам Ламповых мониторов относится
  1. низкая частота обновления экрана
  2. хорошая цветопередача (+)
  3. высокая себестоимость

2. Какое расширение имеют файлы графического редактора Paint?
  1. exe
  2. doc
  3. bmp (+)
  4. com
3. Сетка из горизонтальных и вертикальных столбцов, которую на экране образуют пиксели, называется
  1. видеопамять;
  2. видеоадаптер;
  3. растр; (+)
  4. дисплейный процессор;
4. К какому типу компьютерной графики относится программа Paint
  1. векторная
  2. фрактальная
  3. растровая (+)
  4. трёхмерная
5. Способ хранения информации в файле, а также форму хранения определяет
  1. пиксель
  2. формат (+)
  3. графика
  4. гифка

**Типовые вопросы открытого типа:**

- 1) В-сплайны.
- 2) Векторная полигональная модель.
- 3) Способы описания полигональной модели.
- 4) Воксельная модель. Плюсы и минусы.
- 5) Равномерная сетка.
- 6) Неравномерная сетка. Изолинии.
- 7) Визуализация трёхмерных объектов. Каркасная визуализация.

**Типовые теоретические вопросы для экзамена и зачета по дисциплине**

**Вопросы по промежуточной аттестации 1 семестр**

- 1) Геометрические объекты. Классификация геометрических объектов. Точка. Линия. Отрезок. Луч. Контур.
- 2) Геометрические объекты. Классификация геометрических объектов. Поверхность. Отсек поверхности. Оболочка. Геометрическое тело.
- 3) Метод проекций. Перспективное и параллельное проецирование. Прямоугольные и косоугольные проекции.
- 4) Теорема о проецировании прямого угла. Свойства параллельного проецирования.
- 5) Ортогональный комплексный чертёж. Прямоугольная система

координат. Координаты точки.

- 6) Понятие компьютерной графики. Основные области применения.
- 7) Способы задания изображений компьютерной графики. Двумерная графика. Растровая графика. Пиксель.
- 8) Растровая графика. Пиксель. Размер изображения. Количество цветов и глубина цвета. Цветовая модель. Разрешение изображения.
- 9) Растровая графика. Пиксель. Преимущества и недостатки.
- 10) Способы задания изображений компьютерной графики. Двумерная графика. Векторная графика.
- 11) Двумерная графика. Векторная графика. Формат векторной графики. Способ хранения векторного изображения.
- 12) Двумерная графика. Векторная графика. Преимущества и недостатки.
- 13) Способы задания изображений компьютерной графики. Трёхмерная графика. Воксельная и полигональная графика.
- 14) Трёхмерная графика. Воксельная и полигональная графика. Преобразования в полигональной графике.
- 15) Трёхмерная графика. Воксельная и полигональная графика. Преимущества и недостатки.
- 16) Аппаратное обеспечение компьютерной графики, основные средства компьютерной графики для ввода, обработки и вывода.
- 17) Сканеры. 3D-сканер. Цифровой фотоаппарат и видеокамера.
- 18) Графический планшет. Мышь и трекбол. Сенсорный экран.
- 19) Процессор и видеокарта. Монитор. Проектор.
- 20) Процессор и видеокарта. Принтер. 3D-принтер.
- 21) Вектор. Геометрический вектор. Операции над векторами.
- 22) Матрица. Операции над матрицами.

### **Вопросы по промежуточной аттестации 2 семестр**

- 1) Преобразование координат.
- 2) Простейшие двумерные преобразования. Масштабирование, поворот, перенос.
- 3) Однородные координаты. Матричное представление двумерных преобразований.
- 4) Матричное представление двумерных преобразований. Композиция двумерных преобразований.
- 5) Матричное представление трёхмерных преобразований. Преобразование как изменение систем координат.
- 6) Преобразование как изменение систем координат. Аффинные преобразования в двумерной и трёхмерной системе координат.
- 7) Проекция трёхмерных координат на экран. Перспективная проекция.
- 8) Перспективная проекция. Видовое преобразование.
- 9) Перспективная проекция. Перспективное преобразование.
- 10) Основы 3d моделирования. Геометрическое тело и его оболочка. Грани и поверхности.
- 11) Математическое представление тел. Способ C-Rep.
- 12) Математическое представление тел. Способ B-Rep.
- 13) Геометрическое сглаживание. Интерполяция.
- 14) B-сплайны.

- 15) Векторная полигональная модель.
- 16) Способы описания полигональной модели.
- 17) Воксельная модель. Плюсы и минусы.
- 18) Равномерная сетка.
- 19) Неравномерная сетка. Изолинии.
- 20) Визуализация трехмерных объектов. Каркасная визуализация.
- 21) Показ с удалением невидимых точек. Сортировка граней по глубине. Метод плавающего горизонта.

### **Типовые задачи к экзамену по дисциплине:**

Задание 1. Разработать программу геометрического моделирования процесса перемещения трехмерного объекта вдоль заданной траектории (направляющей) и одновременное его вращение вокруг касательной к каждой точке этой траектории. Вид проецирования: ортографическое параллельное.

Задание 2. Разработать программу, имитирующую анимационную сцену с телами вращения. Вид проецирования: центральное одноточечное.

Задание 3. Разработать программу геометрического моделирования анимационной сцены движения трехмерного объекта внутри трехмерного окна. В процессе движения фигура должна уменьшаться, увеличиваться, вращаться (выполняемая операция задается пользователем). Вид проецирования: центральное одноточечное.

Задание 4. Реализовать пересечение заданного многогранника и плоскости с изображением фигуры, получаемой в результате пересечения. Предусмотреть возможность вращения многогранника во всех плоскостях и сдвига плоскости вверх/вниз. Исходные данные: а) параметры многогранника; б) ориентация плоскости; в) центральное одноточечное проецирование.

Задание 5. Реализовать отсечение отрезков по объемному окну заданным алгоритмом. В программе предусмотреть возможность изменения параметров и положения окна. Исходные данные: параметры окна и совокупности отрезков.

Задание 6. Реализовать алгоритм удаления невидимых линий методом плавающего горизонта для вращающейся поверхности.

Задание 7. Реализовать алгоритм удаления невидимых линий методом z-буфера для вращающегося многогранника.

### **Типовые задачи к зачету по дисциплине:**

Задание 1. Закрасить вращающийся многогранник заданным методом. Исходные данные: ориентация и параметры многогранника.

Задание 2. Реализовать алгоритм вращения многогранника относительно центра масс с удалением невидимых граней и закраской заданным

методом. Исходные данные: тип и параметры многогранника.

Задание 3. Реализовать процесс пространственного преобразования многогранника заданного типа. Исходные данные: тип и параметры многогранника.

Задание 4. Реализовать процесс построения аксонометрических проекций (изометрия, диметрия, триметрия) вращающегося многогранника в трех окнах на экране. При этом, предусмотреть возможность изменения положения камеры (удаление/приближение, угол проецирования). Вращение многогранника должно осуществляться в любом направлении по команде от пользователя.

Задание 5. Реализовать процесс построения ортогографических проекций (вид спереди, вид сверху, вид сбоку) вращающегося многогранника в трех окнах на экране. При этом, предусмотреть возможность изменения положения камеры (удаление/приближение, угол проецирования). Вращение многогранника должно осуществляться в любом направлении по команде от пользователя.

Задание 6. Реализовать процесс построения центральных проекций (одноточечной, двухточечной, трехточечной) вращающегося многогранника в трех окнах на экране. При этом, предусмотреть возможность изменения положения камеры (удаление/приближение, угол проецирования). Вращение многогранника должно осуществляться в любом направлении по команде от пользователя.

Задание 7. Реализовать процесс построения косоугольных проекций вращающегося многогранника в трех окнах на экране. При этом, предусмотреть возможность изменения положения камеры (удаление/приближение, угол проецирования). Вращение многогранника должно осуществляться в любом направлении по команде от пользователя.

#### **4.1. Вопросы к экзамену по дисциплине**

##### **Основная учебная литература**

1. Инженерная и компьютерная графика: методические указания к лабораторным работам и практическим занятиям / Рязан. гос. радиотехн. ун-т. им. В.Ф.Уткина; Сост.: О.В. Антипов, доцент кафедры вычислительной и прикладной математики Рязанского государственного радиотехнического университета, Рязань, 2021. 20 с.

2. Е. А. Никулин. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики: учеб. пособие. – СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 2005. – 576 с.

3. И. А. Телков. Компьютерная графика: метод. указ. к лаб. работам. – РГРТА, Рязань, 1999. – 28 с.

4. И. А. Телков, А. В. Бакулев, М. А. Бакулева. Компьютерная графика:

метод. указ. к лаб. работам. Ч. 1-2. – РГРТУ, Рязань, 2014. – 16 с., 15 с.

5. И. А. Телков, А. В. Бакулев, М. А. Бакулева. Инженерная и компьютерная графика: метод. указ. к кур. проекту. – РГРТУ, Рязань, 2010. – 16 с.

### **Дополнительная литература**

1. Григорьева И.В. Компьютерная графика [Электронный ресурс]: учебное пособие /И.В. Григорьева. – Электрон. текстовые данные. – М.: Прометей, 2012. – 298 с. – 978-5-4263-0115-3. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18579.html>

2. Хвостова И.П. Компьютерная графика [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.П. Хвостова, О.Л. Серветник, О.В. Вельц. – Электрон. текстовые данные. – Ставрополь: СевероКавказский федеральный университет, 2014. – 200 с. – 2227-8397. – Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru/63097.html>

3. Шишкин А.Д. Практикум по дисциплине «Компьютерная графика» (2-е издание) [Электронный ресурс] / А.Д. Шишкин, Е.А. Чернецова. – Электрон. текстовые данные. –СПб.: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2008. – 72 с. –2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17923.html>

### **Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети Интернет для самостоятельной работы**

1. Электронно-библиотечная система «Лань». – Режим доступа: с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>

2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks». – Режим доступа: с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети Интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.

3. Электронная библиотека РГРТУ. – URL: <http://weblib.rtu/ebs>.

4. Научная электронная библиотека eLibrary. – URL: <http://e.lib/vlsu.ru/www.uisrussia.msu.ru/elibrary.ru>

5. Библиотека и форум по программированию. – URL: <http://www.cyberforum.ru>

6. Национальный открытый университет ИНТУИТ. – URL: <http://www.intuit.ru/>

7. Информационно-справочная система. – URL: <http://window.edu.ru>