

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю  
декан физико-математического факультета



Н.Б. Федорова  
«31» августа 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ**

**Уровень основной образовательной программы:** МАГИСТРАТУРА

**Направление подготовки:** 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии (информационные системы)

**Программа:** Информационные системы

**Форма обучения:** очная

**Сроки освоения ООП:** 2 года (нормативный)

**Физико-математический факультет**

**Кафедра:** Информатики, вычислительной техники и методики преподавания информатики

Рязань, 2020

## **Вводная часть**

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Алгоритмические основы компьютерной графики» является формирование у обучающихся общекультурных и профессиональных компетенций в процессе изучения компьютерной графики для последующего применения в учебной и практической деятельности.

Задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с базовыми принципами создания компьютерной графики, основными моделями представления цвета, базовой архитектурой компьютерных графических подсистем, математическими принципами и базовыми алгоритмами создания компьютерной графики, аппаратной частью графических подсистем;
- изучение программных средств компьютерной графики, алгоритмов создания графических примитивов, принципов создания трехмерной и фрактальной графики;
- формирование навыков работы с графическими пакетами.
- ознакомление студентов с базовыми принципами создания когнитивной компьютерной графики, с визуализацией имитационных моделей, математическими принципами и базовыми алгоритмами рендеринга 3-D сцен;
- изучение программных средств компьютерной графики, алгоритмов создания 3-D моделей, приемов работы с видеографикой;
- освоение профессиональных приемов работы с графическими пакетами.
- систематизация, формализация и расширение знаний по основным положениям теории информации, математическими моделями и стандартами сжатия данных;
- изучение методов, средств и инструментов сжатия данных, применяемых в сфере мультимедийных технологий и связи;

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП университета**

**2.1.** Дисциплина «Алгоритмические основы компьютерной графики» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

**2.2.** Для изучения дисциплины «Алгоритмические основы компьютерной графики» необходимы знания, умения, навыки, формируемые следующими предшествующими дисциплинами:

- «Компьютерная графика»
- «Математический анализ»
- «Информатика и программирование»

**2.3.** Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной дисциплиной:

- «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы»;

## 2.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Код и содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	ПК-1. Способность демонстрации общенаучных базовых знаний математических и естественных наук, фундаментальной информатики и информационных технологий; способность применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и методы параллельной обработки данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии.	ПК-1.1. Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий, владеет знанием основ философии и методологии науки; знанием методов научных исследований и навыками их проведения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• математические принципы формирования компьютерной графики;</li> <li>• математические модели растровой и векторной графики, включая средства описания синтаксиса языков программирования</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• уметь использовать процедуры и функции языков программирования для разработки алгоритмов построения графических примитивов и объектов на языках высокого уровня</li> <li>• математически рассчитывать параметры графических моделей</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• владеть алгоритмическими языками для разработки прикладных алгоритмов компьютерной графики</li> <li>• владеть навыками решения задач векторной алгебры применительно к задачам проективной геометрии</li> </ul>
2.	ПК-2. Способность понимать и применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат, основные законы естествознания, современные языки программирования и про-	ПК-2.3. Имеет практический опыт владения существующими методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов, использования сети Интернет, аннотирования, реферирования, библиографического	<ul style="list-style-type: none"> <li>• терминологию из области проективной геометрии, цветовых моделей, алгоритмов машинной графики, векторной алгебры;</li> <li>• физические принципы формирования изображений.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выбирать инструменты и алгоритмы для реализации основных задач</li> <li>• уметь применять современные технологии программирования, отладки и тестирования про-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• владеть понятиями, которые определяют термины предметной области, при решении задач, предусмотренных профессиональной деятельностью бакалавра данного направления;</li> </ul>

	граммное обеспечение; операционные системы и сетевые технологии	разыскания и описания, опыт работы с научными источниками	<ul style="list-style-type: none"> <li>• современные системы компьютерной графики, их особенности и основные характеристики как аппаратной, так и программной части; основные приемы моделирования на языках высокого уровня</li> </ul>	граммных модулей при реализации базовых алгоритмов компьютерной графики	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Навыками решения математических задач с использованием математических объектов для создания систем компьютерной графики;</li> <li>• навыками проектирования, отладки и тестирования программ фрактальной графики</li> </ul>
--	---	---	---	---	--

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		№1 часов
1	2	3
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	32	32
В том числе:		
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Иные виды занятий		
2. Самостоятельная работа студента (всего)	112	112
3. Курсовая работа (при наличии)	КП	
	КР	
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),	
	экзамен (Э)	+
ИТОГО: общая трудоемкость	часов	144
	зач. ед.	4

Дисциплина частично реализуется с применением дистанционных образовательных технологий с использованием платформы Microsoft Teams, ЭИОС Moodle, корпоративной электронной почты.

## 2. Содержание дисциплины

### 2.1. Содержание разделов дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1	1	<i>Алгоритмы графического моделирования</i>	Общие принципы построения компьютерных моделей. <b>Отображение геометрического объекта на плоскости.</b> Аппарат проецирования точки, плоскости, линии, поверхности. Их пересечения и развертки. Метрические задачи. Позиционные задачи. Аксонометрические поверхности. <b>Матричное представление двумерных и трехмерных преобразований.</b> Двумерные аффинные преобразования: перенос, масштабирование и вращение
	2	<i>Алгоритмы растровой графики</i>	Алгоритм Цифровой дифференциальный анализатор, алгоритм Брезенхема; закрасивание алгоритмами строковой развертки и затравкой; отсечения и алгоритм отсечений Козна – Сазерленда, алгоритм удаления невидимых ребер и граней. Модели освещенности и расчет интенсивности для диффузного и зеркального освещения. Растеризация кривых кубическими сплайнами. Кубические сплайны. Трехмерные проекции, выраженные через сплайн-функции. Форма Эрмита. Форма Безье. Текстуры. Светотеневой анализ
	3	<i>Фрактальная графика</i>	<b>Фрактальная графика и ее особенности.</b> Фракталы как геометрические объекты. Основы построения фракталов. Рекурсивные алгоритмы и итерация. Принцип обратной связи. Основные типы процессов обратной связи. Побочный эффект малых возмущений. <b>Классические фракталы и самоподобие.</b> Множество Кантора, фракталы Серпинского, кривая Коха. Фрактальные кривые и рекурсии. Множества Жюлиа и Мандельброта и их компьютерное построение.

### 2.2. Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа №1 «Анимация и графика»

Лабораторная работа №2 «Растеризация отрезков»

Лабораторная работа №3 «Закраска фигуры»

Лабораторная работа №4 «Растеризация кривых»

Лабораторная работа №5 «Алгоритмы отсечения невидимых граней»

Лабораторная работа №6 «Заливка с диффузным освещением»

Лабораторная работа №7 «Множество Мандельброта»

## 3. Самостоятельная работа студента

Самостоятельная работа осуществляется в объеме 72 часов.

Видами СРС являются:

- изучение литературы и других источников;
- подготовка к выполнению лабораторной работы;
- подготовка к защите лабораторной работы.

Формами текущего контроля успеваемости являются:

- защита лабораторных работ.

#### 4. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (см. Фонд оценочных средств)

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год
1	2
1	Молочков, В. П. Работа в CorelDRAW X5 [Электронный ресурс] / В. П. Молочков. - 2-е изд., испр. - М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 177 с. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429076">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429076</a> (дата обращения: 12.08.2020).
2	Молочков, В. П. Работа в CorelDRAW X3 [Электронный ресурс] / В. П. Молочков. - 2-е изд., испр. - М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 305 с. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429072">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429072</a> (дата обращения: 12.08.2020).
3	Никулин, Е. В. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики [Текст] / Е. В. Никулин. - СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 560 с.

##### 5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год
1	2
1	Куликов, А. Алгоритмические основы современной компьютерной графики /А.Куликов, Т.Овчинникова. - URL: <a href="http://www.intuit.ru/studies/courses/70/70/info">http://www.intuit.ru/studies/courses/70/70/info</a>
2	Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии : учебник для прикладного бакалавриата [Электронный ресурс] / М. В. Гаврилов, В. А. Климов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2017. – 383 с. – URL: <a href="https://www.biblio-online.ru/book/AF7A992C-5CEB-4E37-8C97-25360C9FE899">https://www.biblio-online.ru/book/AF7A992C-5CEB-4E37-8C97-25360C9FE899</a> (дата обращения: 12.08.2020).
3	Селезнев, В. А. Компьютерная графика [Электронный ресурс] : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. А. Селезнев, С. А. Дмитроченко. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 228 с.- Режим доступа : <a href="https://www.biblio-online.ru/book/9D7BE163-F862-4B3C-9E3A-B5A54292B74D">https://www.biblio-online.ru/book/9D7BE163-F862-4B3C-9E3A-B5A54292B74D</a> (дата обращения 12.08.2020)

##### 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. BOOK.ru [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.book.ru> (дата обращения: 12.08.2020).
2. East View [Электронный ресурс] : [база данных]. – Доступ к полным текстам из сети РГУ имени С.А. Есенина. – Режим доступа: <https://dlib.eastview.com> (дата обращения: 12.08.2020).
3. Moodle [Электронный ресурс] : среда дистанционного образования / Ряз.гос.ун-т. – Рязань, [Б.г.]. – Доступ, после регистрации из сети РГУ имени С.А. Есенина. – Режим доступа: <https://e-learn2.rsu.edu.ru/moodle2> (дата обращения: 12.08.2020).
4. Znanium.com [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://znanium.com> (дата обращения: 12.08.2020).

5. Труды преподавателей [Электронный ресурс] : коллекция // Электронная библиотека Научной библиотеки РГУ имени С.А. Есенина. – Режим доступа к полным текстам по паролю: <http://dspace.rsu.edu.ru/xmlui/handle/123456789/3> (дата обращения: 12.08.2020).
6. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red) (дата обращения: 12.08.2020).
7. Электронный каталог диссертаций [Электронный ресурс] : официальный сайт / Рос.гос.б-ка. – Москва : Рос.гос.б-ка, 2003. – Доступ к полным текстам из комплексного читального зала НБ РГУ имени С.А. Есенина. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru> (дата обращения: 12.08.2020).
8. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 12.08.2020).
- 9.

#### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>, свободный (дата обращения: 12.08.2020).
2. КиберЛенинка [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>, свободный (дата обращения: 12.08.2020).
3. Википедия [Электронный ресурс] : свободная энцикл. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki>, свободный (дата обращения: 12.08.2020).
4. ИНТУИТ [Электронный ресурс] : Национальный Открытый Университет. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>, свободный (дата обращения: 12.08.2020).
5. Учебный процесс в IT на сайте Хабрахабр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/hub/study>, свободный (дата обращения: 12.08.2020).
6. 3DMIR.RU [Электронный ресурс] : интернет портал по компьютерной графике. – Режим доступа: : <http://www.3dmir.ru>, свободный (дата обращения: 12.08.2020).
7. RENDER.RU [Электронный ресурс] : информационный российский ресурс по компьютерной графике и 3D технологиям. – Режим доступа: <http://www.render.ru>, свободный (дата обращения: 12.08.2020).

#### 5.5. Периодические издания

1. Компьютерные и информационные науки. Доступ: Киберленинка [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/c/computer-and-information-sciences>, свободный (дата обращения: 12.08.2020).

#### 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- 6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий: специализированные лекционные аудитории, оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций.
- 6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся: видеопроектор, ноутбук, переносной экран, для проведения демонстраций, рабочие места обучающихся оснащены ПК с доступом в Интернет.
- 6.3. Требования к специализированному оборудованию отсутствуют

#### 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Освоение дисциплины идет с помощью ПО векторной и растровой графики. Учитывая, что курс выстроен по разделам, большинство из которых охватывает теоретические вопросы, преподавателю необходимо соблюсти баланс между количеством материала на самостоятельную работу и лабораторными работами. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно



	<p>фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: <i>Разрешающая способность, алгоритмы, отсечения, алгоритмы заливки, проекции элементарных фигур на плоскость и трехмерное пространство, самоподобия и фракталы, алгоритм Брезенхема, алгоритм Коэна-Сазерленда, кубические сплайны, проекции элементарных фигур на плоскость, кривые Безье, алгоритмы отсечений, модели освещенности, модели заливки, модели фактуры, растр, разрешение, линеатура, цветовые модели, принеты, видеоадаптеры, мониторы, ЭЛТ, графические языки, графические библиотеки, фракталы, множество Жюлио, множество Мандельброта.</i></p>
Лабораторная работа	<p>Лабораторные работы, предложенные в данном курсе, выстраиваются в схему практического освоения базовых алгоритмов компьютерной графики, а также анализа сцен, на изучение которых и нацелены.</p> <p>В лекционной части курса описание работы в графических редакторах не предусмотрено, поэтому рекомендуется преподавателям перед проведением лабораторных работ предоставлять студентам информацию по использованию инструментария редактора и техническим приемам виде раздаточного материала по данной теме лабораторных работ. Наилучшим вариантом может служить предоставление лабораторных работ в виде практикума с непременной практико-теоретической частью в электронном виде, где были бы представлены практические приемы работы, описание основных инструментов редактора, необходимых для выполнения задания конкретной темы лабораторной работы.</p> <p>В соответствии с запланированным на самостоятельную работу временем (раздел 3.1) изучить соответствующий теоретический материал и практические рекомендации.</p> <p>В соответствии с запланированным на самостоятельную работу временем составить схемы алгоритмов и программы решения соответствующего варианта учебной задачи.</p> <p>Согласовать заранее составленные схемы и программы с преподавателем, ведущим занятие. Тексты программ должны содержать короткие комментарии, отражающие тему и номер лабораторной работы, номер варианта, фамилию студента, связь тех или иных переменных с условием задачи, а также комментарии, отражающие основные шаги алгоритмов.</p> <p>Защитить оформленную лабораторную работу, продемонстрировав теоретические и практические знания, умения и навыки по соответствующей теме.</p>
Подготовка к экзамену	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, типовые практические задания и др.</p>

## 8. Требования к программному обеспечению учебного процесса

Название ПО	№ лицензии
Операционная система Windows Pro	Договор №65/2019 от 02.10.2019
Антивирус Kaspersky Endpoint Security	Договор № 14-ЗК-2020 от 06.07.2020г.
Офисное приложение LibreOffice	Свободно распространяемое ПО
Архиватор 7-zip	Свободно распространяемое ПО
Браузеризображений Fast Stone Image Viewer	Свободно распространяемое ПО
PDFридер Foxit Reader	Свободно распространяемое ПО

Медиа проигрыватель VLCmediaplayer	Свободно распространяемое ПО
Запись дисков ImageBurn	Свободно распространяемое ПО
DJVU браузер DjVuBrowser Plug-in	Свободно распространяемое ПО

**9. Иные сведения**

Нет

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:  
Декан физико-математического  
факультета



Н.Б. Федорова  
«31» августа 2020 г.

## **АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Алгоритмические основы компьютерной графики**

Направление подготовки

**02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии**

Направленность (профиль) подготовки

**Информационные системы**

Квалификация

**Магистратура**

Форма обучения

**Очная**

Рязань, 2020

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Алгоритмические основы компьютерной графики» является формирование у обучающихся общекультурных и профессиональных компетенций в процессе изучения компьютерной графики для последующего применения в учебной и практической деятельности:

- ознакомление студентов с базовыми принципами создания компьютерной графики, основными моделями представления цвета, базовой архитектурой компьютерных графических подсистем, математическими принципами и базовыми алгоритмами создания компьютерной графики, аппаратной частью графических подсистем;
- изучение программных средств компьютерной графики, алгоритмов создания графических примитивов, принципов создания трехмерной и фрактальной графики;
- формирование навыков работы с графическими пакетами.
- ознакомление студентов с базовыми принципами создания когнитивной компьютерной графики, с визуализацией имитационных моделей, математическими принципами и базовыми алгоритмами рендеринга 3-D сцен;
- изучение программных средств компьютерной графики, алгоритмов создания 3-D моделей, приемов работы с видеографикой;
- освоение профессиональных приемов работы с графическими пакетами.
- систематизация, формализация и расширение знаний по основным положениям теории информации, математическими моделями и стандартами сжатия данных;
- изучение методов, средств и инструментов сжатия данных, применяемых в сфере мультимедийных технологий и связи.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина Б1.В.08 «Алгоритмические основы компьютерной графики» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

Дисциплина изучается на 1 курсе (1 семестр)

**3. Трудоемкость дисциплины:** 4 зачетные единицы, 144 академических часа.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы и индикаторами достижения компетенций:**

ПК-1.1. Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий, владеет знанием основ философии и методологии науки; знанием методов научных исследований и навыками их проведения

ПК-2.3. Имеет практический опыт владения существующими методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов, использования сети Интернет, аннотирования, реферирования, библиографического разыскания и описания, опыт работы с научными источниками

**5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения**

Экзамен (1 семестр).

Дисциплина реализуется частично с применением дистанционных образовательных технологий.