

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
факультета компьютерных технологий
(наименование факультета)

Я.Ю. Григорьев

(подпись, ФИО)

« 21 » 05 20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерная графика

Направление подготовки	09.03.01 "Информатика и вычислительная техника"
Направленность (профиль) образовательной программы	Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем
Квалификация выпускника	бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	очная
Технология обучения	традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	7	5

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен	ПУРИС

Разработчик рабочей программы
старший преподаватель



В.Я.Столяров

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой (обеспечивающей) «ПУРИС»



В.А. Тихомиров

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Компьютерная графика» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №929 19.09.2017, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем» по направлению 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника".

Задачи дисциплины	1. Изучение графических функций WinAPI и средств языка программирования C++; 2. Изучение и программная реализация алгоритмов плоской машинной графики; 3. Получения практических навыков построения и вывода трехмерных объектов. 4. Получения практических навыков построения и вывода фрактальных множеств.
Основные разделы / темы дисциплины	Плоская машинная графика Трехмерная машинная графика Фрактальная графика

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Компьютерная графика» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные		
Общепрофессиональные		
ОПК-9Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.	ОПК-9.1 Знает методики использования программных средств для решения практических задач ОПК-9.2 Умеет использовать программные средства для решения практических задач ОПК-9.3 Владеет навыками использования программных средств для решения практических задач	Знает методы и средства использования программных средств для решения практических задач Умеет использовать существующее ПО для решения практических задач; Владеет навыками использования программных средств для решения практических задач
Профессиональные		

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) «Компьютерная графика» изучается на четвертом курсе в седьмом семестре.

Дисциплина является вариативной дисциплиной, входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки, сформированные на предыдущих этапах освоения компетенции ПК -2 «Способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования», в формировании которой принимает участие дисциплина «Компьютерная графика», в процессе изучения дисциплин: «Программирование на языке высокого уровня», «Технология разработки программного обеспечения».

Дисциплина «Компьютерная графика» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся умения самостоятельно мыслить, развивает профессиональные умения.

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 з.е., 180 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	180
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	65
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	32
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	32
ИКР	1
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа, включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	80
Промежуточная аттестация обучающихся – экзамен	35

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<p>Тема 1 <i>Графические функции API</i> Программирование графики в Windows. Фрейм окна. Выполнение приложения. Главная программа и оконная функция. Каркас приложения. Функции изображения геометрических элементов и закраски области. Вывод графика непрерывной функции, функции, имеющей точки разрыва, функции, заданной параметрически.</p>	4			7
<p>Тема 2 <i>Алгоритмы генерации точек отрезка и закраски областей</i> Алгоритмы простого и симметричного ЦДА, алгоритм Брезенхема, метод приращений, использующий четыре перемещения и метод приращений, использующий восемь перемещений. Алгоритм с запоминанием точек границы в стек, с установкой режима XOR, алгоритмы закраски с затравкой: простой, построчный, построчный с использованием рекурсии.</p>	8			7
<p>Тема 3 <i>Построение кривых на плоскости</i> Метод приращений для генерации точек кривых на плоскости. Пример генерация точек эллипса, принадлежащих первой четверти. Пример генерация точек параболы, принадлежащих первой четверти.</p>	2			7
<p>Тема 4 <i>Проекция и вращение</i> Аппарат проецирования. Параллельная и центральная проекции. Вращение на плоскости. Вращение вокруг одной из оси координат. Вращение в пространстве вокруг произвольной оси.</p>	4			7

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<p>Тема 5 <i>Изображение поверхностей с удалением невидимых линий и частей</i> Алгоритм плавающего горизонта для изображения поверхностей с удалением невидимых линий и метод художника для удаления невидимых частей поверхностей.</p>	6			7
<p>Тема 6 <i>Алгебраические фракталы</i> Определение фрактала. Фрактальные размерность. Ящичная размерность. Классификация фракталов. Алгебраические фракталы. Фракталы Ньютона и их компьютерное построение. Множества Жюлиа и Ман-дельброта и их компьютерное построение.</p>	4			7
<p>Тема 7 <i>Геометрические и стохастические фракталы</i> Геометрические фракталы . Системы итерируемых функций. Стохастические фракталы. Множество Кантора, кривая и треугольник Коха, кривая и ковер Серпинского.</p>	4			7
<p>Тема <i>Графические функции API</i> Программирование графики в Windows. Основные графические функции API. Программная реализация построения графика функции, имеющей точки разрыва, функции, заданной параметрически, заданной в полярных координатах. Программная реализация вывода геометрических элементов и закраски области.</p>			8	7
<p>Тема <i>Алгоритмы плоской машинной графики</i> Программная реализация основных алгоритмов генерации точек отрезка и закраски областей. Программная реализация метода приращений для вывода кривых на плоскости.</p>			8	8
<p>Тема <i>Построение и вывод поверхностей</i> Программная реализация вывода поверхности, заданной уравнением $z=f(x,y)$, используя алгоритм плавающего горизонта с удалением невидимых линий и метод художника с удалением невидимых частей поверхностей.</p>			10	8

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Тема <i>Фракталы Ньютона</i> Программная реализация алгоритма построения фрактала Ньютона (уравнение третьей степени).			6	8
ИТОГО по дисциплине	32		32	80

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	20
Подготовка к занятиям семинарского типа	20
Подготовка и оформление РГР	40
	80

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1 Инженерная 3D-компьютерная графика: учебное пособие для бакалавров / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева; под ред. А.Л.Хейфеца. — М.: Юрайт, 2012. — 464с.

2 Корнеев, В. И. Интерактивные графические системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. И. Корнеев.—3-е изд. (эл.).— М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — 235с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?>.

3 Хусаинов, А.А. Компьютерная инженерная графика: учебное пособие / А.А.Хусаинов, Н.Н. Михайлова. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2013. // Собственные электронные ресурсы КнАГТУ: виртуальная библиотека института новых информационных технологий – Режим доступа: <http://www.initkms.ru/library/main?>.

4 Шпаков, П. С. Основы компьютерной графики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / П. С. Шпаков, Ю. Л. Юнаков, М. В. Шпакова. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. – 398 с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система –Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?>.

8.2 Дополнительная литература

1 Кулямин, В.В. Технологии программирования. Компонентный подход: учебное пособие для вузов / В. В. Кулямин. - М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; Бинوم. Лаборатория знаний, 2014. - 463с.

2 Петров, М.Н. Компьютерная графика: учебное пособие для вузов / М.Н. Петров. — 3-е изд. — СПб.: Питер, 2011. — 541с. +электронно-оптический диск.

3 Сафонов, А. Ю. Компьютерная анимация. Создание 3D-персонажей в Maya / А. Ю. Сафонов. - СПб. : Питер, 2011. - 208 с.

8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1. Комплект электронных УММ для выполнения лабораторных работ и РГР по дисциплине «Человеко-машинное взаимодействие» в локальной сети ФКТ по адресу \\3k316m04\Share\МОП_ЭВМ\1. Дневное\Бакалавры\ИГС.

8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

- 1 Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Договор № 4378 эбс ИКЗ 211272700076927030100100100046311244 от 13 апреля 2021 г.
- 2 Электронно-библиотечная система IPRbooks. Лицензионный договор № ЕП44 № 44/4 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 21127270007692703010010010003631124 от 05 февраля 2021 г.
- 3 Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU. Договор № ЕП 44/3 на оказание услуг доступа к электронным изданиям ИКЗ211272700076927030100100100026311244 от 04 февраля 2021 г.
- 4 Образовательная платформа Юрайт. Договор № УП 44/2 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 21127270007692703010010010001 6311 244 от 02 февраля 2021 г.

8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1 Сайт «Компьютерная графика. Уроки, алгоритмы, программы, примеры» http://grafika.me/info/computational_geometry.

2 Сайт«Computer Science клуб» <http://old.compclub.ru/courses/computationalgeometry>.

8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 7 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/license.html
Visual Studio Community 2017	Распространяется свободно, может использовать неограниченное число пользователей в организации в учебных аудиториях / https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.

4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 8 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
Компьютерные классы ФЗДО	Компьютерный класс, 101/5	Компьютеры IBM PC Corel-3, 4Мб ОЗУ, 23 шт. в классе, проектор

10.2 Технические и электронные средства обучения

При проведении занятий используется аудитория, оборудованная проектором (стационарным или переносным) для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций и практических занятий необходим компьютер с установленным на нем браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций.

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания по-

мощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ¹

по дисциплине

Компьютерная графика

Направление подготовки	<i>09.03.01 "Информатика и вычислительная техника"</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем</i>
Квалификация выпускника	<i>бакалавр</i>
Год начала подготовки (по учебному плану)	<i>2021</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Технология обучения	<i>традиционная</i>

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
<i>4</i>	<i>7</i>	<i>5</i>

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
<i>Экзамен</i>	<i>ПУРИС</i>

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Компьютерная графика» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные		
Общепрофессиональные		
ОПК-9Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.	ОПК-9.1 Знает методики использования программных средств для решения практических задач	Знает методы и средства использования программных средств для решения практических задач
	ОПК-9.2 Умеет использовать программные средства для решения практических задач	Умеет использовать существующее ПО для решения практических задач;
	ОПК-9.3 Владеет навыками использования программных средств для решения практических задач	Владеет навыками использования программных средств для решения практических задач
Профессиональные		

Таблица 2– Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Тема1-Графические функцииAPI	ОПК-9	Лабораторная работа 1 Тест	Применяет графические функции API для разработки программных интерфейсов
Тема2-Алгоритмы генерации точек отрезка и закраски областей	ОПК-9	Лабораторная работа 2 Тест	Использует типовые решения и шаблоны проектирования ПО для вывода изображений на плоскости

Тема3-Построение кривых на плоскости	ОПК-9	Лабораторная работа 2 Тест	Умеет программно реализовывать метод приращений для кривых на плоскости
Тема4-Проекции и вращение	ОПК-9	РГР1 Тест	Умеет программно реализовывать вывод изображения в центральной и параллельной проекциях
Тема5-Изображение поверхностей с удалением невидимых линий и частей	ОПК-9	РГР1 Тест	Умеет программно реализовывать вывод поверхности, используя алгоритм плавающего горизонта и метод художника
Тема6-Алгебраические фракталы	ОПК-9	РГР2 Тест	Умеет программно реализовывать алгоритм вывода фрактала Ньютона (уравнение третьей)
Тема-7 Геометрические и стохастические фракталы	ОПК-9	РГР2 Тест	Использует типовые решения и шаблоны проектирования ПО для построения и вывода фрактальных множеств

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
7 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме Экзамен</i>				
1.	Тест (4 теста)	В течении семестра	5 баллов / за один тест	5- правильные ответы на все вопросы, 4 – правильные ответы на четыре вопроса, 3- правильные ответы на три вопроса, 2- правильные ответы на два вопроса, 1 – правильный ответ на один вопрос, 0 - все ответы неправильные
2.	Лабораторная работа (2 работы)	В течении семестра	15 баллов / за одну работу	15–лабораторная работа выполнена полностью, правильно, своевременно, даны полные ответы на дополнительные вопросы во время защиты работы, студент показал отличное владение навыками проектирования программных интерфейсов, отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями, 8–лабораторная работа выполнена с замечаниями, студент показал хорошее владение навыками проектирова-

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				ния программных интерфейсов, не выдержаны сроки выполнения работы, даны неполные ответы на дополнительные вопросы во время защиты работы, 4- студент выполнил работу с существенными неточностями, не соблюдены сроки выполнения работы, студент показал удовлетворительное владение навыками проектирования программных интерфейсов, 0- задание не выполнено.
3.	РГР (2 работы)	В конце семестра	25 баллов / за одну работу	25–РГР выполнено полностью, правильно, своевременно, даны полные ответы на дополнительные вопросы во время защиты работы, студент показал отличные владения навыками проектирования программных интерфейсов, отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями, 18 - РГР выполнено с замечаниями, студент показал хорошее владение навыками проектирования программных интерфейсов, но не выдержаны сроки выполнения работы, даны неполные ответы на дополнительные вопросы во время защиты работы, 9- студент выполнил работу с существенными неточностями, не соблюдены сроки выполнения работы, студент показал удовлетворительное владение навыками проектирования программных интерфейсов, 0- задание не выполнено.
Экзамен		На сессии	50 баллов Теоретический вопрос – оценивание уровня усвоенных знаний	Один вопрос: 50 баллов - студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы. 40 баллов - студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов. 30 баллов - студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				много неточностей. 0 баллов - при ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.
			50 баллов Практический вопрос – оценивание уровня усвоенных навыков	Один вопрос: 50 баллов - студент правильно разработал алгоритм, правильно выполнил кодирование, тестирование и отладку задачи. 40 баллов - студент построил алгоритм с погрешностями, правильно выполнил кодирование, тестирование и отладку задачи. 30 баллов - студент построил алгоритм с погрешностями, сделал ошибки при кодировании, знает методы, но не смог провести тестирование и отладку задачи. Показал удовлетворительные навыки в рамках усвоенного учебного материала. 0 баллов - студент не смог построить алгоритм, не смог провести кодирование, тестирование и отладку задачи.
ИТОГО:		-	200 баллов	-
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</p> <p>0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для текущей аттестации по дисциплине);</p> <p>65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);</p> <p>75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);</p> <p>85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>				

Задания для текущего контроля

Задания на лабораторную работу №1 «Графические функции»

Задание 1. Вывести график функции, согласно варианту (график функции, имеющей точки разрыва, функции, заданной параметрически, функции, заданной в полярных координатах). Варианты заданий приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Варианты заданий

Номер варианта	Функция	Номер варианта	Функция
1	$y = \frac{x}{x^2 - 4}$	11	$\begin{cases} x = t^2, \\ y = t^4 + t^5 \end{cases}$
2	$y = \frac{x^2 - 4}{x + 1}$	12	$\begin{cases} x = \frac{t^2}{1 + t^2}, \\ y = \frac{t(1 - t^2)}{1 + t^2} \end{cases}$
3	$y = \frac{2x}{(x + 1)^3}$	13	$\begin{cases} x = \frac{t^2}{1 + t^2}, \\ y = \frac{t^3}{1 + t^2} \end{cases}$
4	$y = \frac{x^2}{x - 1}$	14	$\begin{cases} x = \frac{t^2 - 1}{t^2 + 1}, \\ y = \frac{t(t^2 - 1)}{t^2 + 1} \end{cases}$
5	$y = \frac{x + 1}{(x - 1)^2}$	15	$\begin{cases} x = \cos t(1 + \cos t), \\ y = \sin t(1 + \cos t) \end{cases}$
6	$y = \frac{2x + 1}{x^2 - 1}$	16	$\begin{cases} x = t - \sin t, \\ y = 1 - \cos t \end{cases}$
7	$y = \frac{2x - 3}{x - 1}$	17	$r = \sin 2\varphi$
8	$y = \frac{2x - 1}{x + 2}$	18	$r = \sin 3\varphi$
Номер варианта	Функция	Номер варианта	Функция
9	$\begin{cases} x = t^2, \\ y = \frac{2t}{3}(3 - t^2) \end{cases}$	19	$r = \sin \frac{4\varphi}{3}$
10	$\begin{cases} x = 2t - t^2, \\ y = 3t - t^3 \end{cases}$	20	$r = \sin \frac{5\varphi}{3}$

8	$y = \frac{2x-1}{x+2}$	18	$r = \sin 3\varphi$
9	$\begin{cases} x = t^2, \\ y = \frac{2t}{3}(3-t^2) \end{cases}$	19	$r = \sin \frac{4\varphi}{3}$
10	$\begin{cases} x = 2t - t^2, \\ y = 3t - t^3 \end{cases}$	20	$r = \sin \frac{5\varphi}{3}$

Задание 2. Построить алгоритм и разработать программу для решения задачи, согласно варианту с использованием графических функций API.

Варианты заданий

1. Разработать программу, реализующую следующее построение. Строится заполненный круг радиуса R , затем четыре заполненных круга радиуса $R/2$, которые удалены от центра исходного круга на расстояние $2R$. Этот процесс применяется к каждому кругу и т. д. Выполнить данное построение с помощью рекурсии, глубина которой определяется условием $R \geq 4$.
2. Вывести в левом верхнем углу экрана произвольное изображение (например, изображение российского флага) размером 120 на 60 пикселей. Затем в правом нижнем углу экрана вывести увеличенное изображение размером 240 на 120 пикселей.
3. Написать программу, которая определяет, пересекаются ли два произвольно заданных отрезка в одной точке или нет. Отрезки задаются экранными координатами своих концов и выводятся на экран.
4. Написать программу, которая определяет, является ли многоугольник с вершинами $(x_0, y_0), \dots, (x_{n-1}, y_{n-1})$ выпуклым и выводит этот многоугольник на экран. Вершины многоугольника задаются экранными координатами.
5. Написать программу, которая определяет, находится ли некоторая точка с экранными координатами (x, y) внутри заданного треугольника или вне его и выводит на экран треугольник и точку. Треугольник задается экранными координатами его вершин.
6. Пифагорово дерево строится следующим образом. На отрезок с концами P1 и P2 ставится квадрат. На квадрат ставится равнобедренный треугольник, основанием которого служит его гипотенуза. Длина гипотенузы равна стороне квадрата. Затем этот процесс применяется к каждому из катетов построенного треугольника и т.д. Построить пифагорово дерево с помощью рекурсии. Рекурсия продолжается до тех пор, пока сторона квадрата больше ширины одного пикселя.
7. Изобразить дерево с помощью рекурсии. Длины отрезков, соединяющих соседние узлы, уменьшаются, и вычисляются случайным образом. Листья изобразить как круги радиуса 5.
8. Строится равнобедренный прямоугольный треугольник с длиной катета «а». Затем строится треугольник, вершинами которого являются середины сторон исходного треугольника. Затем строится три треугольника, вершинами которых являются середины сторон полученных треугольников и т.д. Выполнить данное построение с помощью рекурсии, глубина которой определяется условием $a \geq 4$.
9. Задавая различные шаблоны заполнения для граней, построить куб.

10. Строится окружность радиуса R , затем 10 окружностей радиуса $r = R/2$, центры которых удалены от ее центра на расстояние $2R$. Этот процесс применяется к каждой окружности и т.д. Выполнить данное построение с помощью рекурсии, глубина которой определяется условием $r \geq 5$.
11. Строится заполненный квадрат со стороной a , затем четыре заполненных квадрата со сторонами $a/2$, центры которых удалены от центра исходного квадрата на расстояние $2a$. Этот процесс применяется к каждому квадрату и т.д. Выполнить данное построение с помощью рекурсии, глубина которой определяется условием $a \geq 4$.
12. Строится заполненный ромб со стороной a и углом 60° , затем четыре заполненных ромба со сторонами $a/2$, центры которых удалены от центра исходного ромба на расстояние ka . Этот процесс применяется к каждому ромбу и т.д. Выполнить данное построение с помощью рекурсии, глубина которой определяется условием $a \geq 4$. Рекомендуемые значения $k=2$.
13. Строится заполненный круг радиуса R , затем 6 кругов радиуса $r = R/3$, центры которых удалены от его центра на расстояние $3R$. Этот процесс применяется к каждому кругу и т.д. Выполнить данное построение с помощью рекурсии, глубина которой определяется условием $R \geq 4$.
14. Строится окружность радиуса R , затем 12 окружностей радиуса $r = R/4$, центры которых удалены от её центра на расстояние $4R$. Этот процесс применяется к каждой окружности и т.д. Выполнить данное построение с помощью рекурсии, глубина которой определяется условием $R \geq 4$.
15. Построить закрашенный квадрат со стороной $3a$. Рассмотрим его как объединение 9 закрашенных квадратов со стороной a . Закрасим центральный квадрат со стороной a цветом фона. Затем в оставшихся восьми закрашенных квадратах в центре каждого закрасим цветом фона квадрат со стороной $a/3$ и т.д. Выполнить данное построение с помощью рекурсии, глубина которой определяется условием $a \geq 3$.
16. Аналогично задаче 15, но меньшие квадраты располагаются по диагонали.
17. Вывести замкнутый многоугольник и заполнить его буквами «А» размером 8x8 пикселей.

Задания на лабораторную работу №2 «Алгоритмы плоской машинной графики»

Задание 1. Используя алгоритм генерации точек отрезка, вывести на экран треугольник и, используя алгоритм заполнения, закрасить его.

Варианты заданий. Генерация точек границы многоугольника производится по одному из следующих алгоритмов:

- L1. Симметричный ЦДА.
 - L2. Простой ЦДА.
 - L3. Алгоритм Брезенхема.
 - L4. Метод приращений.
 - L5. Метод приращений, использующий четыре перемещения.
- Область закрашивается с использованием одного из следующих алгоритмов:
- F1. Построчный алгоритм заполнения с затравкой.
 - F2. С установкой режима XOR.
 - F3. С запоминанием точек границы в стек.
 - F4. Построчный алгоритм с затравкой с использованием рекурсии.
 - F5. Простой алгоритм заполнения с затравкой с использованием рекурсии.
 - F6. Простой алгоритм заполнения с затравкой.

Комбинации этих алгоритмов распределяются между вариантами 01-25 так:

- | | | | | |
|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1) L1 - F1 | 6) L2 – F2 | 11) L2 – F3 | 16) L2 – F4 | 21) L2 – F5 |
| 2) L2 - F1 | 7) L3 – F2 | 12) L3 – F3 | 17) L3 – F4 | 22) L3 – F5 |
| 3) L4 - F1 | 8) L4 – F2 | 13) L4 – F3 | 18) L4 – F4 | 23) L4 – F5 |
| 4) L5 - F1 | 9) L5 – F2 | 14) L5 – F3 | 19) L5 – F4 | 24) L5 – F5 |
| 5) L1 – F2 | 10) L1 – F3 | 15) L1 – F4 | 20) L1 – F5 | 25) L1 – F6 |

Задание 2. Построить алгоритм для генерации точек указанной кривой, принадлежащих данной четверти. Варианты заданий приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Варианты заданий

Функция, номер четверти	Функция, номер четверти
1) $x^2 + y^2 = R^2$, I	14) $y = ax^2, a < 0$, III
2) $y = ax^2, a > 0$, I	15) $y = ax^3, a < 0$, II
3) $y = ax^3, a > 0$, I	16) $a^2x^3 - y^2 = 0$, I
4) $x^2/a^2 - y^2/b^2 = 1$, I	17) $x^2/a^2 - y^2/b^2 = 1$, III
5) $y^2 = 2px, p > 0$, I	18) $x^2 + y^2 = R^2$, III
6) $x^2 + y^2 = R^2$, II	19) $y = ax^2, a < 0$, IV
7) $ay^3 - x = 0, a < 0$, II	20) $y = ax^3, a < 0$, IV
8) $y = ax^2, a > 0$, II	21) $a^2x^3 - y^2 = 0$, IV
9) $y = ax^3, a > 0$, III	22) $x^2/a^2 - y^2/b^2 = 1$, IV
10) $x^2/a^2 - y^2/b^2 = 1$, II	23) $x^2/a^2 + y^2/b^2 = 1$, IV
12) $ay^3 - x = 0, a > 0$, I	24) $ay^3 - x = 0, a > 0$, III
13) $x^2 + y^2 = R^2$, IV	25) $ay^3 - x = 0, a < 0$, IV

Задания на РГР

Расчетно-графическая работа 1 «Построение и вывод поверхностей»

Задание. Вывести на экран изображение поверхности $z=f(x,y)$ с удалением невидимых линий. Удаление невидимых линий осуществляется либо с использованием алгоритма плавающего горизонта (M1), либо с использованием метода художника (M2). Рассматривается либо центральная проекция (P1), либо параллельная проекция (P2). Поверхность задается одной из следующих формул:

$$Z1. z = x^3 - xy^2$$

$$Z4. z = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$Z7. z = \cos(\sqrt{x^2 + y^2})$$

$$Z2. z = x \sin y - y \sin x \quad Z5. z = e^{-k^2(x^2+y^2)} \quad Z8. z = x \sin y - y \sin(x + y)$$

$$Z3. z = |a^2 - x^2 - y^2| \quad Z6. z = xy/(x^2 + y^2 + 1) \quad Z9. z = x(x - y)(x + y)$$

Получаем следующие варианты:

- | | | | | |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1) M1-P2-Z1 | 6) M1-P2-Z6 | 11) M2-P1-Z2 | 16) M2-P1-Z7 | 21) M2-P2-Z4 |
| 2) M1-P2-Z2 | 7) M1-P2-Z7 | 12) M2-P1-Z3 | 17) M2-P1-Z8 | 22) M2-P2-Z5 |
| 3) M1-P2-Z3 | 8) M1-P2-Z8 | 13) M2-P1-Z4 | 18) M2-P2-Z1 | 23) M2-P2-Z6 |
| 4) M1-P2-Z4 | 9) M1-P2-Z9 | 14) M2-P1-Z5 | 19) M2-P2-Z2 | 24) M2-P2-Z7 |
| 5) M1-P2-Z5 | 10) M2-P1-Z1 | 15) M2-P1-Z6 | 20) M2-P2-Z3 | 25) M2-P2-Z8 |

Расчетно-графическая работа 2 «Фракталы Ньютона»

Задание. Построить и вывести фрактал Ньютона по заданным корням алгебраического уравнения третьей степени.

Пояснение. Заданы корни c_1 , c_2 и c_3 алгебраического уравнения третьей степени $f(z) = 0$. Требуется вывести на экран области притяжения этих корней относительно отображения Ньютона $z \mapsto z - f(z)/f'(z)$. Граница этих областей составляет фрактальное множество Ньютона.

В таблице 9 для каждого варианта задана тройка корней многочлена $f(z)$.

Таблица 9 – Варианты заданий

Вариант	c_1	c_2	c_3	Вариант	c_1	c_2	c_3
1	-2	-2+i	-2-i	11	-1	-3/4+i	-3/4-i
2	-1/2	-1+i	-1-i	12	-3/4	-1/2+i	-1/2-i
3	1/2	1+i	1-i	13	-1/4	i	-i
4	3/2	2+i	2-i	14	1/4	1/2+i	1/2-i
5	2	i	-i	15	3/4	3/4+i	3/4-i
6	-2	-2+2i	-2-2i	16	-1	1+i	1-i
7	-1/2	-1+2i	-1-2i	17	-3/4	-1+i	-1-i
8	1/2	1+2i	1-2i	18	-1/4	1/2+i	1/2-i

9	$3/2$	$2+2i$	$2-2i$	19	$1/4$	$3/4+i$	$3/4-i$
10	2	$2i$	$-2i$	20	$3/4$	$1+i$	$1-i$

Примерная структура билетов тестирования

Тест «Графические функции API»

Вопрос 1. Какая из приведенных ниже графических функций Windows API выводит на экран пиксел.

Выбрать правильный вариант ответа.

Варианты ответа:

1. **MoveToEx** ;
2. **SetPixel** ;
3. **Ellipse** ;

Вопрос 2. Какая из приведенных ниже графических функций Windows API выводит на экран отрезок прямой. Выбрать правильный вариант ответа.

Варианты ответа:

1. **MoveToEx** ;
2. **LineTo** ;
3. **Pie** ;

Вопрос 3. Какая из приведенных ниже графических функций Windows API выводит на экран заполненный многоугольник. Выбрать правильный вариант ответа.

Варианты ответа:

1. **MoveToEx** ;
2. **Polygon** ;
3. **Ellipse** ;
4. **Arc** ;

Вопрос 4. Какая из приведенных ниже графических функций Windows API выводит на экран заполненный сектор эллипса. Выбрать правильный вариант ответа.

1. **Arc** ;
2. **Pie** ;
3. **Ellipse** ;

Вопрос 5. Рассмотрим построение графика функции $y = \frac{x}{x^2 - 4}$ на отрезке $[-5, 5]$.

Указать отрезки, внутри которых функция непрерывна. Выбрать правильный вариант ответа.

Варианты ответа:

1. $[-5, -2]$, $[-1.9, 2]$, $[2.1, 5]$;
2. $[-5, -2.1]$, $[-1.9, 1.9]$, $[2.1, 5]$;
3. $[-5, -1.1]$, $[-0.9, 5]$;
4. $[-5, -0.1]$, $[0.1, 5]$;

Тест «Плоская машинная графика»

Вопрос 1. Указать координаты всех пикселов, которые будут сгенерированы при построении отрезка $[(0,1), (5,3)]$ с использованием алгоритма Брезенхема. Выбрать правильный вариант ответа.

Варианты ответа:

1. $(0,1)$, $(1,1)$, $(2,2)$, $(3,2)$, $(4,3)$, $(5,3)$;
2. $(0,1)$, $(1,1)$, $(3,2)$, $(4,3)$, $(5,3)$;
3. $(0,1)$, $(1,1)$, $(1,2)$, $(2,2)$, $(3,2)$, $(4,3)$, $(5,3)$;

4. (0,1), (1,1), (2,2), (3,3), (4,3), (5,3) ;

Вопрос 2. Рассмотрим многоугольник, приведенный на рисунке 1. Указать номера всех пикселей, координаты которых занесутся в стек (именно в порядке занесения) при заполнении многоугольника с использованием построчного

			10	11	12	13				
		9					14			
	8						15			
	7							16		
	6							17		
	5							18		
	4								19	
	3								20	
	2								21	
1									22	

Рисунок 1. Заполнение многоугольника алгоритмом с затравкой

алгоритма закрашки с затравкой. Выбрать правильный вариант ответа.

Варианты ответа:

1. 1, 4, 6, 15, 17, 8, 11,13 ;
2. 1, 2, 4, 6, 15, 17, 8, 11,13 ;
3. 1, 6, 4, 15, 17, 8, 11,13 ;
4. 1, 3, 6, 4, 15, 17, 8, 11,13 ;

Вопрос 3. Рассмотрим многоугольник, приведенный на рисунке 2. Указать номера всех пикселей границы многоугольника, x- координаты которых занесутся в стек (именно в порядке занесения) при закрашке многоугольника с использованием алгоритма с запоминания точек границы в стек.

			10	11	12	13				
		9					14			
	8						15			
	7							16		
	6							17		
	5							18		
	4								19	
	3								20	

	2								21	
1									22	

Рисунок 2. Заполнение многоугольника алгоритмом с запоминанием точек границы в стек

Выбрать правильный вариант ответа.

Варианты ответа:

1. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ;
2. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 ;
3. 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9 ;
4. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ;

Вопрос 4. Указать координаты всех пикселей, которые будут сгенерированы при построении отрезка $[(1,1), (3,6)]$ с использованием алгоритма простого ЦДА.

Ответ.....

Вопрос 5. Указать координаты всех пикселей, которые будут сгенерированы при построении отрезка $[(0,0), (5,4)]$ с использованием алгоритма простого ЦДА. Выбрать правильный вариант ответа.

1. (0,0), (1,1), (2,2), (3,2), (4,3), (5,4) ;
2. (0,0), (1,1), (3,2), (4,3), (5,4) ;
3. (0,0), (1,1), (1,2), (2,2), (3,2), (4,3), (5,4) ;
4. (0,0), (1,1), (2,2), (3,3), (4,3), (5,4) ;

Тест «Трёхмерная машинная графика»

Вопрос 1. Пусть известны координаты точки $r(2, 4, 5)$ и плоскость P , которая задаётся векторами $u_1 = (0, 1, 0)$, $u_2 = (0, 0, 1)$ и $r_0 = (1, 1, 1)$. Найти координаты (x', y') параллельной проекции точки r на плоскость P в направлении вектора $u = (1, 0.4, 0.5)$. Выбрать правильный вариант ответа.

Варианты ответа:

1. $x' = 2.3, y' = 3.3$;
2. $x' = 2.6, y' = -3.5$;
3. $x' = 2.6, y' = 3.5$;
4. $x' = 2.3, y' = -3.3$;

Вопрос 2. Пусть известны координаты точки $r(2, 5, 3)$ и плоскость P , которая задаётся векторами $u_1 = (0, 1, 0)$, $u_2 = (0, 0, 1)$ и $r_0 = (0.5, 0.6, 0.3)$. Найти координаты (x', y') центральной проекции точки r на плоскость P из точки наблюдения $r_v = (1, 1, 1)$. Выбрать правильный вариант ответа.

Варианты ответа:

1. $x' = -1.6, y' = -0.3$;
2. $x' = 2.6, y' = -3.5$;
3. $x' = 2.6, y' = 3.5$;
4. $x' = -1.6, y' = 0.3$;

Вопрос 3. Пусть заданы координаты точки $r(2, 1, 3)$, вектор единичной длины $u = (1, 0, 0)$ и угол $\varphi = 90^\circ$. Найти координаты точки r' , полученной поворотом точки r вокруг вектора u на угол φ против часовой стрелки. Выбрать правильный вариант ответа.

Варианты ответа:

1. $x' = 2, y' = -3, z' = 1$;
2. $x' = 2, y' = 3, z' = 1$;
3. $x' = 2, y' = 1, z' = -3$;
4. $x' = 1, y' = 2, z' = -3$;

Вопрос 4. Пусть заданы координаты точки $r(2, 1, 3)$, вектор единичной длины $u = (1, 0, 0)$ и угол $\varphi = 180^\circ$. Найти координаты точки r' , полученной поворотом точки r вокруг вектора u на угол φ против часовой стрелки. Выбрать правильный вариант ответа.

1. $x' = 2, y' = -1, z' = -3$;
2. $x' = 2, y' = 1, z' = -3$;
3. $x' = 2, y' = 1, z' = 3$;
4. $x' = -1, y' = 2, z' = 3$;

Вопрос 5. Пусть заданы координаты точки $r(2, 1, 3)$, вектор единичной длины $u = (0, 1, 0)$ и угол $\varphi = 90^\circ$. Найти координаты точки r' , полученной поворотом точки r вокруг вектора u на угол φ против часовой стрелки.

Выбрать правильный вариант ответа.

1. $x' = 3, y' = 1, z' = -2$;
2. $x' = 3, y' = 1, z' = 2$;
3. $x' = 3, y' = 2, z' = -1$;
4. $x' = -2, y' = 3, z' = 1$;

Тест «Фрактальная геометрия»

Вопрос 1. Рассмотрим множество Кантора. Чему равны его топологическая и фрактальная размерности? Выбрать правильный вариант ответа.

Варианты ответа:

1. $D_T = 0 \quad D = \ln 2 / \ln 3$;
2. $D_T = 0 \quad D = \ln 3 / \ln 4$;
3. $D_T = 1 \quad D = \ln 2 / \ln 3$;
4. $D_T = 1 \quad D = \ln 3 / \ln 4$.

Вопрос 2. Рассмотрим кривую Коха. Чему равны его топологическая и фрактальная размерности? Выбрать правильный вариант ответа.

Варианты ответа:

1. $D_T = 0 \quad D = \ln 4 / \ln 3$;
2. $D_T = 0 \quad D = \ln 3 / \ln 4$;
3. $D_T = 1 \quad D = \ln 4 / \ln 3$;
4. $D_T = 1 \quad D = \ln 3 / \ln 4$;

Вопрос 3. Рассмотрим ковер Серпинского. Чему равны его топологическая и фрактальная размерности? Выбрать правильный вариант ответа.

1. $D_T = 1 \quad D = \ln 8 / \ln 3$;
2. $D_T = 0 \quad D = \ln 3 / \ln 4$;
3. $D_T = 0 \quad D = \ln 8 / \ln 3$;
4. $D_T = 1 \quad D = \ln 3 / \ln 4$;

Вопрос 4. Установить соответствие между фрактальными множествами и значениями их фрактальной размерности.

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| 1. Множество Кантора; | 1. $D = \ln 8 / \ln 3$; |
| 2. Кривая Серпинского; | 2. $D = \ln 2 / \ln 3$; |
| 3. Ковер Серпинского. | 3. $D = \ln 3 / \ln 2$. |

Вопрос 5. Установить соответствие между фрактальными множествами и значениями их фрактальной размерности.

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| 1. Кривая Коха; | 1. $D = \ln 8 / \ln 3$; |
| 2. Кривая Серпинского; | 2. $D = \ln 4 / \ln 3$; |
| 3. Ковер Серпинского. | 3. $D = \ln 3 / \ln 2$. |

Примерные теоретические вопросы на экзамен

- 1 Программирование графики в windows.
- 2 Шаблоны вывода линий и заполнения областей.
- 3 Преобразование координат. Построение графиков функций
- 4 Вывод текста в графическом режиме
- 5 Алгоритмы генерации точек прямолинейного отрезка. Цифровые дифференциальные анализаторы
- 6 Генерация точек прямой методом приращений. Метод приращений, использующий четыре перемещения
- 7 Алгоритмы заполнения. Алгоритм с запоминанием точек границы в стек
- 8 Алгоритмы заполнения. Алгоритм, использующий режим вывода прямых XOR_PUT.
- 9 Алгоритмы заполнения. Затравочное заполнение области.
- 10 Параллельная и центральная проекции
- 11 Вращения
- 12 Алгоритм плавающего горизонта
- 13 Метод художника
- 14 Фрактальная графика. Метрические пространства
- 15 Размерность Хаусдорфа и топологическая размерность
- 16 Системы итерируемых функций
- 17 Алгебраические фракталы

Задачи на экзамен

Содержание задач на экзамен соответствует тематике и содержанию задач на выполнение лабораторных работ и РГР

Примерный вариант экзаменационного билета

Билет № __

1. Параллельная и центральная проекции
2. Строится окружность радиуса R , затем 12 окружностей радиуса $r = R/4$, центры которых удалены от её центра на расстояние $4R$. Этот процесс применяется к каждой окружности и т.д. Выполнить данное построение с помощью рекурсии, глубина которой определяется условием $R \geq 4$.