

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета информационных
технологий и компьютерной безопасности
 / П.Ю. Гусев /
И.О. Фамилия
«31» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

«Компьютерная графика»

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль все профили

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2019

Автор программы

 Юров А.Н.

Заведующий кафедрой
Компьютерных
интеллектуальных
технологий проектирования

 Чижов М.И.

Руководитель ОПОП

 Гусев П.Ю.

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины является изучение и освоение базовых понятий, методов и алгоритмов, применяемых при разработке компьютерной графики; формирование взгляда на компьютерную графику как на научно-практическую деятельность, носящую как теоретический, так и прикладной характер. Изучение методов представления графической информации; способами формирования графических моделей геометрических объектов с использованием современных графических систем; выбор и обоснование методов решения задач по созданию графических моделей геометрических объектов, позволяющих будущим специалистам вести успешную разработку и поддержку имеющихся систем САПР в тех областях и сферах деятельности, в которых они будут трудиться. Изучение дисциплины должно способствовать формированию у студентов основ научного мышления, в том числе: владение основными методами, способами и инструментами создания программного обеспечения, использования для решения практических задач.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- знакомство и применение базовых понятий, методов и алгоритмов, применяемых при разработке компьютерной графики;
- реализация графических алгоритмов в прикладном программном обеспечении, в том числе в виде отдельных компонентов для САПР систем;
- изучение методов представления графической информации;
- выбор и обоснование методов решения задач по созданию графических моделей геометрических объектов;
- изучение особенностей разработки программного обеспечения под имеющиеся операционные системы, в том числе и мобильные платформы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Компьютерная графика» относится к дисциплинам базовой части блока Б1. Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Геометрическое моделирование в САПР

Автоматизация конструкторского и технологического проектирования

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Компьютерная графика» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 - Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного

производства, при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-9 - Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-2	знать методы построения моделей трехмерных объектов и методы пространственных преобразований, методы и средства разработки векторных графических пакетов
	уметь составить модель геометрического тела и выполнить любое пространственное преобразование над ней.
	владеть математическим аппаратом для пространственных преобразований в матричном представлении
ОПК-9	знать принципы работы устройств ввода/вывода графики и видеосистемы ПК, методики использования программных средств для решения практических задач.
	уметь пользоваться графическими пакетами и средствами по их созданию
	владеть методикой создания библиотек

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Компьютерная графика» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	36	36
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
Аудиторные занятия (всего)	16	16

В том числе:		
Лекции	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	12	12
Самостоятельная работа	88	88
Контрольная работа	+	+
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в компьютерную графику	Основные понятия. Области применения машинной графики. Стандарты в области разработки графических систем. Графическое ядро, сегменты, атрибуты	6	6	6	18
2	Аппаратная часть для реализации графических задач	Технические средства компьютерной графики. графические адаптеры Графические процессоры, аппаратная реализация графических функций Понятие конвейеров ввода и вывода графической информации.	6	6	6	18
3	Математические основы обработки векторных изображений	Матричная запись уравнений преобразования. Построение параллельных и ортогональных проекций	6	6	6	18
4	Реалистические изображения	Методы улучшения изображений Алгоритмы закрашивания Построение реалистических изображений	6	6	6	18
5	Форматы данных	Кодирование и сжатие информации. Растровые форматы. Векторные форматы.	6	6	6	18
6	Моделирование объектов	Базовые примитивы. Построение твердотельных тел. Простые и сложные объекты. Анализ их топологии	6	6	6	18
Итого			36	36	36	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в компьютерную графику	Основные понятия. Области применения машинной графики. Стандарты в области разработки графических систем. Графическое ядро, сегменты, атрибуты	2	2	14	18
2	Аппаратная часть для реализации графических задач	Технические средства компьютерной графики. графические адаптеры Графические процессоры, аппаратная реализация графических функций Понятие конвейеров ввода и вывода	2	2	14	18

		графической информации.				
3	Математические основы обработки векторных изображений	Матричная запись уравнений преобразования. Построение параллельных и ортогональных проекций	-	2	14	16
4	Реалистические изображения	Методы улучшения изображений Алгоритмы закрашивания Построение реалистических изображений	-	2	14	16
5	Форматы данных	Кодирование и сжатие информации. Растровые форматы. Векторные форматы.	-	2	16	18
6	Моделирование объектов	Базовые примитивы. Построение твердотельных тел. Простые и сложные объекты. Анализ их топологии	-	2	16	18
Итого			4	12	88	104

5.2 Перечень лабораторных работ

очная форма обучения

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	Виды контроля
1-2	Работа с экранными координатами	4	Отчет и защита
3-4	Получение ортогональных проекций объекта. Получение центральной проекции объекта	4	Отчет и защита
5-6	Построение объектов на плоскости: линии, точки, кривые	4	Отчет и защита
7-8	Построение объектов набором поверхностей по сетке кривых.	4	Отчет и защита
9-10	Описание трехмерного объекта списком ребер	4	Отчет и защита
11-12	Твердотельное моделирование: а) Создать цилиндр с помощью 3-х точек. Координаты 1-ой точки (0, 0, 0), 2-ой точки (0, 0, 150), 3-ой точки (0, 100, 0). б) Создать сферу радиусом = 100. с) Создать тор по 2-м радиусам с углом. Радиус = 150, радиус сечения = 5, угол = 180.	4	Отчет и защита
13-14	Твердотельное моделирование: Используя методы по созданию конструктивных элементов, выполнить построение фасок и скруглений в местах, отмеченных маркером.	4	Отчет и защита
15-16	Твердотельное моделирование: -Используя операции выдавливания и вращения, выполнить построение заданных деталей. Размеры назначить конструктивно. -Выполнить построение по траектории (синусоиде) пятигранника с толщиной стенки в 1 мм.	4	Отчет и защита
17-18	Создание интерфейса графической системы с интерактивным управлением объектов	4	Отчет и защита

Итого часов	36	
--------------------	-----------	--

заочная форма обучения

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	Виды контроля
	Работа с экранными координатами Получение ортогональных проекций объекта. Получение центральной проекции объекта Построение объектов на плоскости: линии, точки, кривые	4	Отчет и защита
	Построение объектов набором поверхностей по сетке кривых. Описание трехмерного объекта списком ребер Твердотельное моделирование: а) Создать цилиндр с помощью 3-х точек. Координаты 1-ой точки (0, 0, 0), 2-ой точки (0, 0, 150), 3-ой точки (0, 100, 0). б) Создать сферу радиусом = 100. с) Создать тор по 2-м радиусам с углом. Радиус = 150, радиус сечения = 5, угол = 180.	4	Отчет и защита
	Твердотельное моделирование: Используя методы по созданию конструктивных элементов, выполнить построение фасок и скруглений в местах, отмеченных маркером. Твердотельное моделирование: -Используя операции выдавливания и вращения, выполнить построение заданных деталей. Размеры назначить конструктивно. -Выполнить построение по траектории (синусоиде) пятигранника с толщиной стенки в 1 мм. Создание интерфейса графической системы с интерактивным управлением объектов	4	Отчет и защита
Итого часов		12	

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-2	знать методы построения моделей трехмерных объектов и методы пространственных преобразований, методы и средства разработки векторных графических пакетов	текст	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь составить модель геометрического тела и выполнить любое пространственное преобразование над ней.	демонстрация проектного решения	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть математическим аппаратом для пространственных преобразований в матричном представлении	демонстрация проектного решения	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-9	знать принципы работы устройств ввода/вывода графики и видеосистемы ПК, методики использования программных средств для решения практических задач.	текст	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь пользоваться графическими пакетами и средствами по их созданию	демонстрация проектного решения	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методикой создания библиотек	демонстрация проектного решения	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 4 семестре для очной формы обучения, 6 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-2	знать методы построения моделей трехмерных объектов и методы пространственных преобразований, методы и средства разработки векторных графических пакетов	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь составить модель геометрического тела и выполнить любое пространственное преобразование над ней.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть математическим аппаратом для пространственных преобразований в матричном представлении	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-9	знать принципы работы устройств ввода/вывода графики и видеосистемы ПК, методики использования программных средств для решения практических задач.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь пользоваться графическими пакетами и средствами по их созданию	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методикой создания библиотек	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1.Применяются ли в алгоритмах компьютерной логические типы данных:

- а) да
- б) нет

2.Какой тип данных используется для задания размеров в моделях:

- а) float

- б) int
- в) double
- д) задается строкой

3. Для покраски элементов модели используются:

- а) предопределенные цвета
- б) задаются по схеме RGB
- в) возможны оба варианта

4. Можно ли поворот объекта в пространстве задать матрицей

- а) да
- б) нет

5. Аббревиатура API в стандарте на OpenGL означает:

- а) набор методов и классов OpenGL
- б) использования только команд для графического вывода моделей
- в) поддержки методов операционной системы

6. Можно ли посредством комбинации геометрических примитивов построить сложный графический объект:

- а) да
- б) нет

7. Проектный файл приложения содержит:

- а) пути к заголовочным файлам графической библиотеки
- б) пути к библиотечным файлам графической библиотеки
- в) все ответы правильные

8. Интегрированная среда разработки содержит:

- а) средства отладки
- б) средства авто дополнения кода
- в) средства анализа памяти
- г) все ответы правильные

9. Можно ли в структурах хранить несколько моделей:

- а) да
- б) нет

10. Вещественные типы данных float и double отличаются:

- а) размером хранения данных
- б) это одно и то же
- в) не используются при создании программ

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

№	Задача
1	Построение отрезков и точек. Создание окружностей.
2	Построение кривых.
3	Построение поверхностей.
4	Построение твердотельных тел вращением.
5	Построение тел выдавливанием.
6	Построение тел по траектории.
7	Булевы операции.
8	Построение фасок и скруглений.
9	Анализ топологии детали.
10	Создание геометрических примитивов.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

№	Задача
1	Разработка векторного редактора
2	Разработка графического редактора
3	Проектирование простых деталей
4	Преобразование графических форматов
5	Отображение твердотельных моделей
6	Подсветка элементов моделей и применение источников освещения
7	Моделирование приспособлений
8	Внесение технических условий в модель
9	Добавление линейных размеров в документ с моделью
10	Добавление радиальных размеров в документ с моделью

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

№	Задача
1	Построение отрезков и точек. Создание окружностей.
2	Построение кривых.
3	Построение поверхностей.
4	Построение твердотельных тел вращением.
5	Построение тел выдавливанием.
6	Построение тел по траектории.
7	Булевы операции.
8	Построение фасок и скруглений.
9	Анализ топологии детали.
10	Создание геометрических примитивов.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных

баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемо й компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение в компьютерную графику	ОПК-2, ОПК-9	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Аппаратная часть для реализации графических задач	ОПК-2, ОПК-9	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Математические основы обработки векторных изображений	ОПК-2, ОПК-9	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Реалистические изображения	ОПК-2, ОПК-9	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5	Форматы данных	ОПК-2, ОПК-9	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
6	Моделирование объектов	ОПК-2, ОПК-9	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно

методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Фонд учебной и учебно-методической литературы с учетом качества содержания литературы (наличие грифа)			
Тип носителя (печ./эл.)	Наименование	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, URL (для фонда ЭБС)	Кол-во экз. / точек доступа
3	4	5	6
печ.	Компьютерная графика : учебное пособие	Т.О. Перемитина–ТУСУР.:Томск: Эль Контент, 2012	
печ.	Математические основы машинной графики	Д.Роджерс, Дж.Адамс.- М.: Мир, 2001	
эл.	https://www.opencascade.com/		

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

8.2. 1	Методические указания к выполнению лабораторных работ представлены на сайте: http://calsvstu.ru/index.php/project/uchebnaya-literatura		
8.2. 2	Компьютерные лабораторные работы: – Разработка консольных приложений по анализу данных в моделях – Разработка графических приложений по моделированию тел – Библиотеки стандартных деталей – Развертывание приложений – Сборка приложений для ряда операционных систем		
8.2. 3	Мультимедийные видеофрагменты:		
	– Подготовка графических приложений – Работа с файлами	– События в приложении – Работа с клавиатурой и мышью – Поиск зависимостей в приложении – Подготовка установочных пакетов	
8.2.	Мультимедийные лекционные демонстрации:		

4	
	– Сборка пакета геометрического моделирования на персональных компьютерах – Конфигурирование проекта для работы с геометрическим ядром в производственной среде разработки

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

9.1	Специализированная лекционная аудитория , оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
9.2	Учебные лаборатории: – “Лаборатория интеллектуальных систем проектирования” – “Лаборатория компьютерного моделирования и дизайна” – “Лаборатория телекоммуникационных и сетевых технологий” – “Интернет-лаборатория ” – ”Учебный центр ВГТУ, академия Софтлайн, сетевой академии CISCO”
9.3	Дисплейный класс , оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума
9.4	Кабинеты , оборудованные проекторами и интерактивными досками
9.5	Натурные лекционные демонстрации: – Порядок работы в IDE средах разработки – Работа с отладочными средствами – Профилирование, оптимизация и поиск зависимостей в приложении.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Компьютерная графика» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо

	сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.