



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**
**«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени И.С.ТУРГЕНЕВА»**
**ИНСТИТУТ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ,
АВТОМАТИЗАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ**

Кафедра информационных систем и цифровых технологий

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля)

Форма обучения: очная

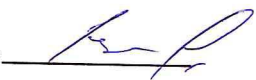
Направление подготовки: 09.03.04 Программная инженерия

Орел 2022


Автор к.т.н., Чижов А.В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, утвержденным приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 №920 по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия.

Рабочая программа дисциплины (модуля) обсуждена на заседании кафедры
Кафедра информационных систем и цифровых технологий
Протокол № 8 от «14 апреля 2022 г.»


Зав. кафедрой к.т.н., доцент Волков В. Н. 

Рабочая программа дисциплины (модуля) согласована с кафедрой «Кафедра информационных систем и цифровых технологий», за которой закреплено направление подготовки

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Волков В. Н. 

Рабочая программа дисциплины (модуля) утверждена на заседании НМС института

«Институт приборостроения, автоматизации и информационных технологий»
Протокол № 8 от «15 апреля 2022г.»

Председатель НМС д.т.н, профессор Подмастерьев К. В. 

Содержание

1 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	4
2 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)	5
3 Структура дисциплины (модуля) и распределение её трудоёмкости (на одного обучающегося)	6
4 Содержание дисциплины (модуля)	7
5 Методические материалы, включая материалы для проведения текущего контроля успеваемости и организации самостоятельной работы студентов	10
6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	11
7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	12
7.1 Основная литература	12
7.2 Дополнительная литература	12
8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	13
9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля), включая перечень лицензионного программного обеспечения	14

1 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Относится к обязательной части

2 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Таблица 1 - Планируемые результаты обучения по дисциплине(модулю)

<i>Формируемые компетенции</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине</i>	
			Требования к формируемым знаниям, умениям и навыкам	
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1 Знает понятия и методы математики, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, основы естественно-научных дисциплин ОПК-1.3 Применяет понятия и методы математики, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, основы естественно-научного знания для решения профессиональных задач, в том числе на ЭВМ с использованием прикладных программ ОПК-1.5 Владеет современными информационно-коммуникационными технологиями для проведения экспериментальных исследований и решения задач профессиональной деятельности с использованием основных законов математических и естественно-научных дисциплин	знать	понятия и методы математики, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, основы естественно-научных дисциплин
			уметь	применять понятия и методы математики, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, основы естественно-научного знания для решения профессиональных задач, в том числе на ЭВМ с использованием прикладных программ
			владеть	современными информационно-коммуникационными технологиями для проведения экспериментальных исследований и решения задач профессиональной деятельности с использованием основных законов математических и естественно-научных дисциплин

3 Структура дисциплины (модуля) и распределение её трудоёмкости (на одного обучающегося)

Таблица 2 - Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости

Вид учебной работы	Всего	За 6 семестр
	часов	часов
1	2	3
1 Контактная работа при проведении учебных занятий, всего	56	56
Лекции (лек)	24	24
Лабораторные занятия (лаб)	32	32
2 Самостоятельная работа (всего)	86.8	86.8
в том числе		
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	36	36
Прочие виды самостоятельной работы (подготовка к лекциям, лабораторным, практическим, семинарским занятиям)	50.8	50.8
3 Контактная работа при проведении промежуточной аттестации, всего	1.2	1.2
Групповые консультации перед экзаменами	0.8	0.8
Сдача экзамена по дисциплине	0.4	0.4
Общая трудоемкость дисциплины в часах:	144	144
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах:	4	4

4 Содержание дисциплины (модуля)

Таблица 3 – Технологическая карта учебной дисциплины (модуля)

Вид и № занятия	Тема занятия	Контактная работа, час.
1	2	3
Семестр №6		
Раздел №1 «Введение в компьютерную графику»		
лек №1	Лекция: Введение в компьютерную графику. Изучаемые вопросы: Основные направления исследований, области применения, понятия и определения примитивов, моделей, визуализации, аппаратные средства компьютерной графики: устройства ввода, отображения и печати	2
лек №2	Лекция: Геометрические преобразования поворота, переноса, масштабирования на плоскости и в пространстве Изучаемые вопросы: Матрицы преобразований, поворота переноса, масштабирования, скоса и др. Однородные координаты. Преобразования двумерного видового конвейера	2
лек №3	Лекция: Библиотека OpenGL. Изучаемые вопросы: Основные понятия. Синтаксис. Примитивы. Координатные системы. Пример реализации простой программы с использованием библиотеки	2
лек №4	Лекция: Проекции Изучаемые вопросы: Понятие плоских геометрических проекций. Классификация. Свойства и реализация параллельных проекций: ортографических, косоугольных, аксонометрических. Свойства и реализация центральных проекций. Понятие точки схода.	2
лек №5	Лекция: Простая модель освещения.	2

	Изучаемые вопросы: Классификация моделей освещения. Компоненты простой модели освещения. Расчет нормалей. Плоское закрашивание. Полосы Маха. Интерполяционное закрашивание методами Гуро и Фонга.	
лек №6	Лекция: Реализация освещения в OpenGL Изучаемые вопросы: Типы источников, их свойства. Метафоры. Свойства материалов.	2
лек №7	Лекция: Цветовые модели. Изучаемые вопросы: Модель RGB. Модель CMYK. Модель художника. Модель HSV.	2
лек №8	Лекция: Методы создания реалистических изображений. Удаление невидимых линий и поверхностей Изучаемые вопросы: Метод плавающего горизонта. Метод Ньюэла-Ньюэла-Санча. Метод Вейлера-Азертона. Метод Варнока. Z-буфер. Метод трассировки лучей.	2
лек №9	Лекция: Текстуры Изучаемые вопросы: Создание и наложение двумерных текстур. Методы фильтрации. Мультитекстурирование.	2
лек №10	Лекция: Алгоритмы машинной графики. Алогоритм отсечения Сазерленда-Коэна Изучаемые вопросы: Работа алгоритма и егр применения для отсечения и поиска объектов	2
лек №11	Лекция: Алгоритмы растеризации. Изучаемые вопросы: Алогоритмы растеризации отрезков: Дифференциальной анализатов, алгоритм Брезенхема. Методы растеризации окружности.	2
лек №12	Лекция: Кривые и Поверхности Изучаемые вопросы: Методы создания кривых на примере кривых Безье и сплайнов. Построение кривых и поверхностей в OpenGL	2
лаб №1	Средства Дельфи для вывода графической информации. Рисование графических примитивов. Задание цвета, стиля и толщины линий. Шриховка объектов. Режимы вывода примитивов (XOR COPY и др.). Свойство Canvas и его основные подсвойства.	4
лаб №2	Разработка простого редактора с курсором `резиновая нить`	4
лаб №3	Двумерный видовой конвейер. Реализация преобразований нормализации и на рабочую станцию. Разработка прототипа графического редактора с функцией масштабирования (zoom).	4
лаб №4	Разработка прототипа графического редактора с функцией масштабирования (zoom).	4
лаб №5	Создание простой программы с использованием библиотеки OpenGL. Применение преобразований поворота, переноса и масштабирования для сборки сцены.	4
лаб №6	Реализация простых геомерических проекций с помощью библиотеки OpenGL. Создание	4

	параллельных (ортографических, аксонометрических, косоугольных) и центральных (одно и двух точечных).	
лаб №7	Освещение сцены на основе простой модели. Изучение свойств позиционных и направленных источников. Сравнение плоского и интерполяционного закрашивания. Анализ влияния свойств материала на освещение	4
лаб №8	Изучение свойств двумерных текстур. Наложение двумерных текстур в объектных и видовых координатах. Использование автоматической генерации текстурных координат. Фильтрация. Мультитекстурирование. Использование различных видов подготовки данных для текстур.	4
Итого по разделу:		56
Промежуточная аттестация: экз		1,2
Итого по семестру:		57,2
Итого по дисциплине:		57,2
Примечания		

5 Методические материалы, включая материалы для проведения текущего контроля успеваемости и организации самостоятельной работы студентов

Учебная работа по изучению теоретического курса осуществляется посредством аудиторной (лекционных занятий и лабораторных работ) и самостоятельной работы. Аудиторная работа проходит в соответствии с расписанием.

Лекционные занятия проводятся по тематикам, указанным в технологической карте учебной дисциплины. Целью лекционных занятий является формирование базового понятийного аппарата дисциплины, раскрытие основных теоретических положений курса и принципов их применения.

Характер учебной работы в рамках лабораторных работ определяются соответствующими методическими указаниями.

Самостоятельная работа проводится в форме подготовки ко всем видам аудиторных занятий:

- к лекционным занятиям - повторение пройденного материала, рассмотрение вопросов, отведенных на самостоятельное изучение, ознакомление с перечнем вопросов предстоящего лекционного занятия;
- к лабораторным занятиям - изучение теоретического материала по теме занятия, проведение подготовительных работ.

Также самостоятельная работа по дисциплине включает выполнение контрольной работы.

Перечень учебно-методического обеспечения:

1. Чижов, А.В. Компьютерная графика: методические указания к лабораторным работам [Электронный ресурс] : учебное электронное издание / А.В. Чижов . - Учебное электронное издание. - Орел: АНО «Центр интернет-образования», 2016 - 10 с. - Режим доступа: <http://www.irsit.ru/lit/84937.pdf>
2. Чижов, А.В. Компьютерная графика: методические указания к контрольной работе [Электронный ресурс] : учебное электронное издание / А.В. Чижов . - Учебное электронное издание. - Орел: АНО "Центр интернет-образования", 2018. - 5 с. - Режим доступа: <http://www.irsit.ru/lit/140350.pdf>

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в Приложении к рабочей программе.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Васильев С.А. OpenGL. Компьютерная графика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Васильев С.А.- Электрон. текстовые данные.- Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012.- 81 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63931.html>.- ЭБС `IPRbooks`

2. Хныкина А.Г. Инженерная и компьютерная графика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Хныкина А.Г.- Электрон. текстовые данные.- Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016.- 99 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69383.html> .- ЭБС `IPRbooks`

7.2 Дополнительная литература

3. Хвостова И.П. Компьютерная графика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Хвостова И.П., Серветник О.Л., Вельц О.В.- Электрон. текстовые данные.- Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2014.- 200 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63097.html>.- ЭБС `IPRbooks`

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечная система "Лань"

Электронно-библиотечная система IPRbooks

Электронно-библиотечная система eLibrary

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля), включая перечень лицензионного программного обеспечения

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины «Компьютерная графика» используются учебные аудитории для проведения занятий (лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации), укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа		1. Microsoft Windows XP Professional 2. Интегрированная среда разработки, Microsoft Visual Studio, Подписка Microsoft 3. Операционная система, Microsoft Windows 7 Professional , лицензионное соглашение 4. Пакет программ семейства MS Office: Office Professional Plus (MS Word, MS Excel, MS Power Point, MS Access) 5. Программа просмотра файлов формата .doc и .docx Microsoft Office Word 6. Программа просмотра файлов формата .pdf Acrobat Reader
1.1. Лекционные и учебные аудитории	1. Доска 2. Компьютер 3. Мультимедийный проектор 4. Ноутбук 5. Специализированная мебель 6. Экран	
2. Учебные аудитории для проведения лабораторных работ		
2.1. Компьютерный класс	1. Специализированная мебель 2. доска 3. технические средства обучения (мультимедийный проектор, экран, компьютеры)	
2.2. Компьютерный класс	1. Специализированная мебель	
2.3. Компьютерный класс	1. Специализированная мебель	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной

техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
1. Помещения для самостоятельной работы №1 корпуса № 12	1. Компьютерная техника, подключенная к сети "Интернет" и обеспечивающая доступ в электронную информационно-образовательную среду университета 2. Специализированная мебель	1. Операционная система Ubuntu 18.04, GNU GPL https://help.ubuntu.ru/wiki/gpl ; 2. Пакет офисных приложений Libre Office 6.0.3.2, GNU LGPL https://ru.libreoffice.org/about-us/license/ ;
2. Помещения для самостоятельной работы №2 корпуса № 12	1. Компьютерная техника, подключенная к сети "Интернет" и обеспечивающая доступ в электронную информационно-образовательную среду университета 2. Специализированная мебель	

Для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования предусмотрены следующие помещения

Наименование помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Оснащенность помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
1. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования корпуса № 12	1. Помещение оснащено набором инструментов для профилактического обслуживания и ремонта оборудования, местами хранения оборудования 2. Специализированная мебель

ПРИЛОЖЕНИЕ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«Компьютерная графика»

Направление подготовки: 09.03.04 Программная инженерия

2022

1 Перечень оценочных средств и их соответствие планируемым результатам обучения дисциплине

Форма аттестации	Оценочные средства	Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенций)
Зачет	Перечень вопросов	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятия и методы математики, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, основы естественно научных дисциплин (З (ОПК-1)). <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять понятия и методы математики, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, основы естественно научного знания для решения профессиональных задач, в том числе на ЭВМ с использованием прикладных программ (У (ОПК-1)). <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современными информационно-коммуникационными технологиями для проведения экспериментальных исследований и решения задач профессиональной деятельности с использованием основных законов математических и естественно научных дисциплин (В (ОПК-1)).

2 Критерии и шкалы оценивания

№	Структура зачета	Разделы, содержание дисциплины	Проверяемые результаты обучения	Критерии оценки
1-2	Устное собеседование по перечню вопросов	Геометрические модели и их визуализация; Проекция; Модели освещения; Алгоритмы создания реалистических изображений; Использование библиотеки OpenGL	З (ОПК-1) У (ОПК-1) В (ОПК-1)	«Не зачтено» ставится, когда студент демонстрирует непонимание проблемы, то есть: Не знает понятия и методы математики, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, основы естественно научных дисциплин. Не умеет применять понятия и методы математики, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, основы естественно научного знания для решения профессиональных задач, в том числе на ЭВМ с использованием прикладных программ. Показывает очень низкий уровень знания дисциплины (Получено менее 50% положительных ответов на заданные вопросы). В остальных случаях ставится «Зачтено».

3. Типовые оценочные средства

Промежуточная аттестация по дисциплине – зачет в устной форме.

Время и место проведения зачета устанавливается в соответствии с графиком сдачи зачетов. Продолжительность работы – 0,5 академических часов.

Проведение зачета предполагает устное собеседование по перечню вопросов:

1. Аппаратные средства машинной графики: устройство растрового графического дисплея.
2. Аппаратные средства машинной графики: устройство струйного принтера.
3. Аппаратные средства машинной графики: устройство лазерного принтера.
4. Аппаратные средства машинной графики: графопостроители.
5. Аппаратные средства машинной графики: манипуляторы типа “мышь”.
6. Разложение отрезка в растр по методу простого дифференциального анализатора.
7. Метод Брезенхема для разложения отрезка в растр.
8. Заполнения многоугольников: простой алгоритм заполнения с затравкой.
9. Заполнения многоугольников: построчный алгоритм заполнения с затравкой.
10. Двумерные геометрические (аффинные) преобразования. Композиция и коммутативность геометрических преобразований
11. Геометрические (аффинные) преобразования в пространстве.
Композиция и коммутативность геометрических преобразований
12. Видовой конвейер 2D. Преобразование координат.
13. Плоские геометрические проекции. Ортографические проекции.
14. Плоские геометрические проекции. Центральные проекции.
15. Плоские геометрические проекции. Косоугольные проекции.
16. Компоненты Delphi для представления графической информации
17. Создание реалистических изображений: алгоритм плавающего горизонта.
18. Создание реалистических изображений: алгоритм Вейлера-Азертон для удаления невидимых линий и поверхностей.
19. Создание реалистических изображений: алгоритм, использующий Z-буфер для удаления невидимых линий и поверхностей.
20. Создание реалистических изображений: алгоритм Ньюэла- Ньюэла-Санча для удаления невидимых линий и поверхностей.
21. Создание реалистических изображений: удаление невидимых линий методом трассировки лучей.
22. Цвет в машинной графике. Модели RGB CMYK
23. Цвет в машинной графике. Модель художника, модель HSV
24. Простая модель освещения

- 25. OpenGL графические примитивы, координатные системы, трансформации. Основные матрицы и работа с ними
- 26. Свойства материала в OpenGL
- 27. Реализация проекций в OpenGL
- 28. Определение нормалей и закрашивание методом Гуро
- 29. Определение нормалей и закрашивание методом Фонга
- 30. Позиционные источники света в OpenGL
- 31. Направленные источники света в OpenGL
- 32. Модель освещения в OpenGL
- 33. Текстуры
- 34. Основные понятия и определения компьютерной графики