

**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 (модуля)
«Программирование в графических системах»
наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
код и наименование направления подготовки/специальности

Профиль (специализация) Вычислительные машины, комплексы, системы и сети
название профиля/программы

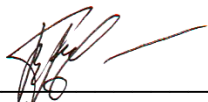
Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.
Очная/очно-заочная/заочная (при наличии)

Форма обучения Очная/Заочная

Год начала подготовки 2019 г.

Автор(ы) программы _____ доцент  _____ А.М Нужный
должность и подпись

Заведующий кафедрой
Автоматизированных и
вычислительных систем _____  _____ В.Ф. Барабанов
наименование кафедры, реализующей дисциплину подпись

Руководитель ОПОП _____  _____ С.Л. Подвальный
подпись

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

- изучение и практическое освоение основных методов и средств разработки программ с использованием API современных графических систем.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- ознакомление с основными графическими интерфейсами;
- изучение особенностей архитектуры и программирования графических процессоров;
- освоение основных средства и методов кастомизации графических систем;
- приобретение практических навыков проектирования и разработки проблемно-ориентированных приложений с использованием API систем автоматизированного проектирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Программирование в графических системах» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Программирование в графических системах» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - Способен проектировать и разрабатывать компоненты программных комплексов и информационных систем, используя современные технологии программирования и инструментальные средства разработки

ПК-7 - Способен интегрировать, сопрягать, настраивать и эксплуатировать компоненты программных комплексов и вычислительных систем

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-2	знать: методы и средства проектирования программного обеспечения с использованием API графических систем
	уметь: применять методы и средства проектирования и разработки программного обеспечения с использованием API графических систем
	владеть: методами и средствами проектирования и разработки программного обеспечения с использованием API графических систем
ПК-7	знать: технологии сопряжения, настройки и эксплуатации компонентов графических систем с использованием встроенных API
	уметь: решать типовые задачи сопряжения, настройки и эксплуатации компонентов графических систем с

	использованием встроенных API
	владеть: методиками интеграции компонентов
	графических систем с использованием встроенных API

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Программирование в графических системах» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
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
		7
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	Современные графические интерфейсы	Современные графические интерфейсы. Низкоуровневые 3D API. Direct3D. OpenGL. Высокоуровневые 3D API. Основы машинной графики. Основные направления и задачи компьютерной графики. Процесс	22	16	12	50

		формирования изображения. Элементы трехмерной сцены. Геометрические операции с исходными данными. Математические основы компьютерной графики. Системы координат. Аффинные преобразования. Однородные координаты. Проецирование. Двумерная графика с использованием Direct3D. Библиотека DirectX. Графическая библиотека Direct 3D. Вывод простейших примитивов. Технология COM. Текстурирование. Полупрозрачность. Цветовой ключ. Фильтрация. Буфер трафарета. Трехмерная графика с использованием Direct3D. Схема графического конвейера. Принципы построения трехмерной сцены. Вывод трехмерных объектов. Буфер глубины Освещенность и материалы. Построение стандартных объектов. Реалистичные построения. Простая модель освещения. Затенение по Гуро. Затенение по Фонгу. Шейдеры. Использование шейдеров с помощью языка HLSL. Графический процессор в задачах обработки изображений. OpenGL. Основные возможности. Интерфейс OpenGL. Архитектура OpenGL. Синтаксис команд.				
2	Использование API графических систем	Ядро геометрического моделирования. Классификация. Архитектура геометрического ядра. Геометрическое моделирование. Основные типы 3D-моделей. Методы построения моделей. Векторная полигональная модель. Методы представления моделей сплошных тел. API CAD-систем. Назначение, возможности. Средства адаптации AutoCAD. Объектная модель AutoCAD. Использование API AutoCAD для создания примитивов. Использование API AutoCAD для кастомизации интерфейса системы. Анализ и редактирование чертежа средствами API. Организация взаимодействия со сторонними приложениями. API системы Siemens NX. Разновидности API. Возможности. Объектная модель NX Open. Генерация двумерных примитивов и трехмерных моделей. Использование средств системы для автоматической генерации программного кода.	8	20	12	40
3	Программирование графических процессоров	Особенности архитектуры и программирования графических ускорителей. Использование GPU для параллельных вычислений. NVIDIA CUDA. Разница между CPU и GPU в параллельных расчетах. Назначение, организация, особенности использование библиотек OpenMP, MPI, OpenCL.	6		12	18
Итого			36	36	36	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Современные графические интерфейсы	Современные графические интерфейсы. Низкоуровневые 3D API. Direct3D. OpenGL. Высокоуровневые 3D API. Основы машинной графики. Основные направления и задачи компьютерной графики. Процесс формирования изображения. Элементы трехмерной сцены. Геометрические операции с исходными данными. Математические основы компьютерной графики. Системы координат. Аффинные преобразования. Однородные координаты. Проецирование.	2	4	30	36

		Двумерная графика с использованием Direct3D. Библиотека DirectX. Графическая библиотека Direct3D. Вывод простейших примитивов. Технология COM. Текстурирование. Полупрозрачность. Цветовой ключ. Фильтрация. Буфер трафарета. Трехмерная графика с использованием Direct3D. Схема графического конвейера. Принципы построения трехмерной сцены. Вывод трехмерных объектов. Буфер глубины Освещенность и материалы. Построение стандартных объектов. Реалистичные построения. Простая модель освещения. Затенение по Гуро. Затенение по Фонгу. Шейдеры. Использование шейдеров с помощью языка HLSL. Графический процессор в задачах обработки изображений. OpenGL. Основные возможности. Интерфейс OpenGL. Архитектура OpenGL. Синтаксис команд.				
2	Использование API графических систем	Ядро геометрического моделирования. Классификация. Архитектура геометрического ядра. Геометрическое моделирование. Основные типы 3D-моделей. Методы построения моделей. Векторная полигональная модель. Методы представления моделей сплошных тел. API CAD-систем. Назначение, возможности. Средства адаптации AutoCAD. Объектная модель AutoCAD. Использование API AutoCAD для создания примитивов. Использование API AutoCAD для кастомизации интерфейса системы. Анализ и редактирование чертежа средствами API. Организация взаимодействия со сторонними приложениями. API системы Siemens NX. Разновидности API. Возможности. Объектная модель NX Open. Генерация двумерных примитивов и трехмерных моделей. Использование средств системы для автоматической генерации программного кода.	2	8	26	36
3	Программирование графических процессоров	Особенности архитектуры и программирования графических ускорителей. Использование GPU для параллельных вычислений. NVIDIA CUDA. Разница между CPU И GPU в параллельных расчетах. Назначение, организация, особенности использование библиотек OpenMP, MPI, OpenCL.	-	-	32	32
Итого			4	12	88	104

5.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа № 1. Основы работы с DirectX API на C++. Настройка компонентов для Visual Studio.

Лабораторная работа № 2. Создание Примитивов. Основы использования шейдеров.

Лабораторная работа № 3. Геометрические преобразования. Матрицы и 3D-трансформации.

Лабораторная работа № 4. Моделирование освещения.

Лабораторная работа № 5. Разработка программ-приложений на VBA для AutoCAD для создания двумерных параметрических моделей.

Лабораторная работа № 6. Использование API для анализа и корректировки графической базы данных чертежа AutoCAD.

Лабораторная работа № 7. Изучение API Siemens NX. Использование C#

для создания сложных моделей в NX

Лабораторная работа № 8. Изучение API Siemens NX. Использование C# для создания параметрических моделей в NX

Лабораторная работа № 9. Изучение API Siemens NX. Использование C# для создания сборок в NX

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение контрольной работы в 7 семестре для заочной формы обучения на тему «Разработка программного модуля на VBA для Autocad» (по вариантам).

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
ПК-2	знать: методы и средства проектирования программного обеспечения с использованием API графических систем	Активное участие в интерактивном учебном процессе. Тестирование	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь: применять методы и средства проектирования и разработки программного обеспечения с использованием API графических систем	Эффективность использования изученного теоретического материала при выполнении лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть: методами и средствами проектирования	Разработка эффективных программных решений в ходе выполнения лабораторных	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	и разработки программного обеспечения с использованием API графических систем	работ		
ПК-7	знать: технологии сопряжения, настройки и эксплуатации компонентов графических систем с использованием встроенных API	Активное участие в интерактивном учебном процессе. Тестирование	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь: решать типовые задачи сопряжения, настройки и эксплуатации компонентов графических систем с использованием встроенных API	Эффективность использования изученного теоретического материала при выполнении лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть: методиками интеграции компонентов графических систем с использованием встроенных API	Разработка эффективных программных решений в ходе выполнения лабораторных работ	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 6 семестре для очной формы обучения, 7 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-2	знать: методы и средства проектирования программного обеспечения с использованием API графических систем	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь: применять методы и средства	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	проектирования и разработки программного обеспечения с использованием API графических систем			
	владеть: методами и средствами проектирования и разработки программного обеспечения с использованием API графических систем	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-7	знать: технологии сопряжения, настройки и эксплуатации компонентов графических систем с использованием встроенных API	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь: решать типовые задачи сопряжения, настройки и эксплуатации компонентов графических систем с использованием встроенных API	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть: методиками интеграции компонентов графических систем с использованием встроенных API	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

РАЗДЕЛ 1. Общие вопросы компьютерной графики

ТЗ №1-1

Дополните

... – это набор библиотек, представляющих собой готовый интерфейс для работы программы с 3D-акселераторами..

+ Графический API

ТЗ №1-2

Microsoft DirectX и OpenGL это:

- специализированные графические API;
- + универсальные графические API;
- API графических систем.

ТЗ № 1-3

Glide API, Metal это:

- специализированные графические API;
- + универсальные графические API;
- API графических систем.

ТЗ № 1-4

DirectX Foundation предоставляет разработчикам:

- набор высокоуровневых программных интерфейсов для ПК с iOS;
- набор высокоуровневых программных интерфейсов для ПК с Windows;
- + набор низкоуровневых программных интерфейсов для ПК с Windows;

ТЗ № 1-5

Дополните:

... - это совокупность методов и приемов для преобразования при помощи персонального компьютера данных в графическое представление или графическое представление в данные.

- + Машинная (компьютерная) графика;

ТЗ № 1-6

Система координат со взаимно перпендикулярными осями называется:

- графической;
- пользовательской;
- + ортогональной.

ТЗ № 1-7

Двумерное растровое изображение, которое накладывается (натягивается) на поверхность объекта называется:

- каркас;
- + текстура;
- сетка.

ТЗ № 1-8

Выберите правильный вариант

Целью перехода к однородной системе координат является:

- +Приведение аффинных преобразований к единому виду
- Отказ от вещественных чисел

РАЗДЕЛ 2. Использование API графических систем

ТЗ № 2-1

Выберите правильный вариант

Ядро геометрического моделирования это:

- + набор библиотек с программным интерфейсом;
- универсальный графический API.

ТЗ № 2-2

Выберите правильный вариант

ACIS и Parasolid это

- + лицензируемые ядра геометрического моделирования;
- универсальные графические API;
- геометрические ядра, доступные в исходном коде.

ТЗ № 2-3

Отметьте правильный ответ

Какая из моделей предъявляет большие требования к объему памяти:

- + Воксельное представление
- Октарные и бинарные деревья.

ТЗ № 2-4

Отметьте правильный ответ

Возможно ли хранение в воксельной модели информации о плотности в данной точке пространства?

- + Да
- Нет

ТЗ № 2-5

Отметьте правильный ответ

Сплошное тело определяется неявно путем описания ограничивающей его поверхности при использовании:

- + Граничного представления
- Воксельного представления
- Октарных и бинарных деревьев

РАЗДЕЛ 3. Программирование графических процессоров

ТЗ № 3- 1

Отметьте правильный ответ

CUDA – это архитектура параллельных вычислений, позволяющая существенно увеличить вычислительную производительность благодаря:

- использованию мультипроцессорных систем;
- + использованию GPU;
- использованию нескольких ядер CPU.

ТЗ № 3- 2

Отметьте правильный ответ

CUDA это:

- графический процессор от NVIDIA;
- + программно-аппаратная архитектура параллельных вычислений.

ТЗ № 3- 3

Отметьте правильный ответ

Технология CUDA позволяет:

- + производить на GPU универсальные вычисления;
- производить на CPU графические вычисления;
- производить на CPU универсальные вычисления.

ТЗ № 3- 4

Отметьте правильный ответ

Использование GPU для параллельных вычислений обосновано тем, что ядра мультипроцессора GPU используют:

- + одиночный поток команд, множественный поток данных (SIMD);
- множественный поток команд, одиночный поток данных (MISD);
- множественный поток команд, множественный поток данных (MIMD).

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Разработать макрос на VBA AutoCAD для создания параметрически заданного примитива типа «Отрезок»;
3. Разработать макрос на VBA AutoCAD для создания параметрически заданного примитива типа «Окружность»;
4. Разработать макрос на VBA AutoCAD для создания параметрически заданного примитива типа «Полилиния»;
5. Разработать макрос на VBA AutoCAD для создания параметрически заданного примитива типа «Текст»;
6. Разработать программный модуль на C# с использованием OPEN NX для создания эскиза параллелепипеда;
7. Разработать макрос на VBA AutoCAD для создания параметрически заданного примитива типа «Эллипс»;
8. 7. Разработать программный модуль на C# с использованием OPEN NX для создания эскиза, содержащего примитив «окружность»;
9. Разработать программный модуль на C# с использованием OPEN NX для создания эскиза, содержащего примитив «дуга»;
10. Разработать программный модуль на C# с использованием OPEN NX для создания эскиза, содержащего примитив «отрезок».

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Разработать макрос на VBA для AutoCAD для анализа чертежа и вывода в текстовый файл данных о примитивах типа «Линейный размер»;
2. Разработать макрос на VBA AutoCAD для анализа чертежа и вывода в текстовый файл данных о примитивах типа «Отрезок»;
3. Разработать макрос на VBA AutoCAD для анализа чертежа и вывода в текстовый файл данных о примитивах типа «Окружность»;
4. Разработать макрос на VBA AutoCAD для анализа чертежа и вывода в текстовый файл данных о примитивах типа «Полилиния»;
5. Разработать макрос на VBA AutoCAD для анализа чертежа и вывода в текстовый файл данных о примитивах типа «Текст»;
6. Разработать программный модуль на C# с использованием OPEN NX для создания геометрического примитива параллелограмм методом выдавливания;
7. Разработать программный модуль на C# с использованием OPEN NX для

- создания геометрического примитива цилиндр методом выдавливания;
8. 7. Разработать программный модуль на C# с использованием OPEN NX для создания геометрического примитива цилиндр методом вращения;
9. Разработать программный модуль на C# с использованием OPEN NX для создания геометрического примитива конус методом выдавливания;
10. Разработать программный модуль на C# с использованием OPEN NX для создания геометрического примитива конус методом вращения.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. 3D API. Определение, назначение, классификация.
2. API Microsoft DirectX . Состав, назначение, организация.
3. Direct3D. Архитектура. Режимы работы.
4. API OpenGL. Назначение. Основные функции.
5. API OpenGL. Архитектура.
6. Предмет, задачи и применение машинной графики.
7. Основные сущности трехмерной сцены: Объекты, Наблюдатель (камера), источники света.
8. Основные сущности трехмерной сцены: источники света, свойства материалов объекта. Способы задания функциями API.
9. Схема формирования буфера кадра.
10. Представление объектов. Системы координат. Аффинные преобразования.
11. Однородные координаты. Матричные операции.
12. Проецирование и приведение к экранным координатам в матричном виде.
13. Технология COM в DirectX.
14. Direct3D. Подключение библиотек. Главный объекта. Создание устройства вывода.
15. Direct3D. Блок-схема инициализации процедуры рендеринга.
16. Direct3D. Вывод простейших примитивов.
17. Direct3D. Текстурирование. Фильтрация текстур.
18. Direct3D. Мультитекстурирование.
19. Direct3D. Полупрозрачность.
20. Direct3D. Цветовой ключ. Буфер трафарета.
21. Direct3D. Схема графического конвейера.
22. Direct3D. Принципы построения трехмерной сцены.
23. Direct3D. Шейдеры. Назначение. Разновидности. Использование шейдеров с по-мощью языка HLSL.
24. Графический процессор в задачах обработки изображений
25. Direct3D. Расчет освещенности с помощью шейдеров.
26. Direct3D. Файлы эффектов.
27. OpenGL. Вершины и примитивы. Рисование геометрических объектов.
28. Средства адаптации AutoCAD. Назначение, возможности.
29. API AutoCAD. Возможности доступа к объектной модели.
30. API Siemens NX. Разновидности. Возможности.
31. Современные инструменты NX Open.

32. Архитектура и особенности работы GPU. Использование GPU для параллельных вычислений
33. Использование GPU для параллельных вычислений. Разница между CPU и GPU в параллельных расчетах.
34. Программно-аппаратная архитектура параллельных вычислений CUDA.
35. Технология параллельного программирования CUDA. Основные особенности
36. Библиотеки OpenMP, MPI, OpenCL. Назначение, организация, особенности использования.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов, 1 стандартную задачу и 1 прикладную задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, решение задачи -10 баллами. Максимальное количество набранных баллов – 30.

1. Оценка «не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 16 баллов.
2. Оценка «зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 16 до 30 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Современные графические интерфейсы	ПК-2, ПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
2	Использование API графических систем	ПК-2, ПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
3	Программирование графических процессоров	ПК-2, ПК-7	Тест

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

Тестирование осуществляется, при помощи компьютерной системы тестирования. Количество тестовых вопросов – 10. Время тестирования 15 мин. Оценивание производится компьютером автоматически с занесением результата тестирования в базу данных.

Защита лабораторных работ осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

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

1. Нужный А. М., Гребенникова Н.И., Барабанов А. В. Компьютерная графика [Электронный ресурс] : Курс лекций : Учеб. пособие. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2011.

2. Барабанов А.В., Нужный А. М., Подвальный С.Л., Сукачев А.И., Сафронов В.В. Разработка пространственных моделей в системе Autodesk Inventor : Учеб. пособие. - Воронеж : ВГТУ, 2015.

3. Лихачев В.Н. Создание графических моделей с помощью Open Graphics Library [Электронный ресурс]/ Лихачев В.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Эр Медиа, 2019.— 201 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79721.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Барабанов В.Ф., Нужный А.М., Сафронов В.В., Гребенникова Н.И. Параметрическое моделирование с использованием NX API: учебно-метод. пособие [Электронный ресурс]. - Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2017

5. Методические рекомендации по выполнению контрольных работ для бакалавров направления 09.03.01 профиля «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», магистров профиля 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, программа: Распределенные автоматизированные системы очной формы обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. А.М. Нужный, Ю.С. Акинина, Н.И. Гребенникова. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2020. – 8с.

6. Организация самостоятельной работы обучающихся :

методические указания для студентов, осваивающих основные образовательные программы высшего образования – бакалавриата, специалитета, магистратуры: методические указания / сост. В.Н. Почечихина, И.Н. Крючкова, Е.И. Головина, В.Р. Демидов; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет». – Воронеж, 2020. – 14 с.

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:

Лицензионное ПО:

- Windows Professional 7 Single Upgrade MVL A Each Academic
- Microsoft Office Word 2007
- Microsoft Office Power Point 2007
- NX 7.5
- AutoCAD

Свободно распространяемое ПО:

- Microsoft Visual Studio Community Edition

Отечественное ПО:

- Яндекс.Браузер
- Архиватор 7z
- Astra Linux

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- Образовательный портал ВГТУ
- <http://www.edu.ru/>
- <https://metanit.com/>

Информационно-справочные системы:

- <http://window.edu.ru>
- <https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных:

- <https://proglib.io>
- <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/>
- <https://docs.microsoft.com/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой.

Для проведения лабораторных работ необходима лаборатория с ПК, оснащенными программами для проведения лабораторного практикума и обеспечивающими возможность доступа к локальной сети кафедры и

Интернет, из следующего перечня:

- 307 (Лаборатория микропроцессорной техники)
- 309 (Лаборатория телекоммуникационных систем)
- 311 (Лаборатория разработки программных систем)
- 320 (Лаборатория общего назначения)
- 322 (Лаборатория распределённых вычислений)
- 324 (Специализированная лаборатория сетевых систем управления (научно-образовательный центр «АТОС»))
- 325 (Лаборатория автоматизации проектирования вычислительных комплексов и сетей)

Лаборатории расположены по адресу: 394066, г. Воронеж, Московский проспект, 179 (учебный корпус №3).

Набор 3D-манипуляторов «SpaceMouse Pro Professional 3D Mouse», 10 шт.

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

По дисциплине «Программирование в графических системах» 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 усвоению 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 три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем.	31.08.2020	
2	Внесены изменения в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем, учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.	31.08.2021	