

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

**Физический факультет**

---

Утверждено

решением Ученого совета ННГУ  
протокол от «31» мая 2023 г. № 6

**Рабочая программа дисциплины**

**Технология программирования**

---

Уровень высшего образования  
**бакалавриат**

---

Направление подготовки / специальность  
**09.03.02 Информационные системы и технологии**

---

Направленность образовательной программы  
**Информационные системы и технологии в физических  
исследованиях**

---

Форма обучения  
**очная**

---

Год начала подготовки

2022 год

Нижний Новгород

2023 год

## 1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Технология программирования» (Б1.О.13) относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП.

Дисциплина преподается в 6 и 7 семестре.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.	<i>Знать</i> состав и функциональные возможности программного интерфейса ОС Windows, принципы функционирования платформы Microsoft .NET Framework, основные направления обработки графической информации и их взаимосвязь, основные виды геометрических проекций.	Экзамен
	ОПК-2.3. Иметь навыки применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.	<i>Владеть</i> средствами организации параллельных вычислений в приложении ОС Windows, средствами разработки двоичных модулей разных типов (EXE, DLL), математическим аппаратом аффинных преобразований на плоскости и в пространстве.	Задача (практическое задание), зачет, экзамен
ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных	ОПК-6.1. Знать методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области	<i>Знать</i> основные типы данных платформы .NET Framework, состав библиотеки классов .NET, состав и функциональные возможности открытой графической библиотеки OpenGL, основные растровые алгоритмы построения линий и заполнения сплошных областей.	Задача (практическое задание), экзамен

систем и технологий	информационных систем и технологий.		
	ОПК-6.2. Уметь применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий.	Уметь применять компонентные технологии построения приложений, применять средства синхронизации потоков в режиме ядра и режиме пользователя, создавать управляемые приложения на языке C#, создавать двоичные компоненты COM в виде библиотеки DLL, визуализировать в окне Windows данные неграфической природы, применять графические примитивы OpenGL для построения 3-мерной сцены.	Задача (практическое задание), зачет, экзамен
	ОПК-6.3. Иметь навыки программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.	Владеть инструментами разработки и отладки приложений из состава пакета Microsoft Visual Studio, средствами векторной графики и манипуляции растровыми изображениями, средствами преобразования координат и построения проекций библиотеки OpenGL.	Задача (практическое задание)

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Трудоемкость дисциплины

Очная форма обучения	
Общая трудоемкость	10 ЗЕТ
Часов по учебному плану	360
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	147
- занятия лекционного типа, ч	48
- практические занятия, ч	96
- лабораторных, ч	
- КСРИФ, ч	3
контроль	45
самостоятельная работа, ч	168
Промежуточная аттестация	зачет в 6 семестре и экзамен в 7 семестре

#### 3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое	Всего	В том числе	
------------------------	-------	-------------	--

содержание разделов и тем дисциплины (модуля)	(часы)	Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них				Самостоятельная работа, часы
		Занятия лекционного типа	Практические занятия	Занятия лабораторного типа	Всего	
<b>1. Введение в Windows API.</b> Обработка ошибок в ОС Windows. Объекты ядра. Совместное использование объектов ядра несколькими процессами.	32	4	8		12	15
<b>2. Диспетчеризация процессов и потоков.</b> Процессы. Потоки. Планирование потоков и приоритет. Синхронизация потоков в режиме пользователя. Синхронизация с использованием объектов ядра.	32	4	8		12	15
<b>3. Библиотеки динамической компоновки.</b> Неявное связывание. Явная загрузка DLL. Функция входа/выхода DLL.	32	4	8		12	15
<b>4. Программный интерфейс библиотеки GDI+.</b> Составные части GDI+. Координатные системы. Векторная графика. Работа с изображениями. Использование шрифтов. Форматирование и сглаживание текста.	32	4	8		12	15
<b>5. Аффинные преобразования на плоскости и в пространстве.</b> Матричное представление преобразования. Однородные координаты. Матрицы простейших	32	4	8		12	15

преобразований.						
<b>6. Проекция.</b> Понятие плоской геометрической проекции. Виды центральных и параллельных проекций. Матрицы проекций.	32	4	8		12	15
<b>7. Растровые алгоритмы.</b> Понятие растеризации. Численные и инкрементные алгоритмы. Алгоритм ЦДА. Алгоритм Брезенхема для растеризации отрезка и окружности.	32	4	8		12	15
<b>8. Заполнение сплошных областей.</b> Понятие внутренней точки. Виды алгоритмов заполнения. Внутренне- и гранично-определенные области. Связность области. Затравочное заполнение.	32	4	8		12	15
<b>9. Открытая графическая библиотека (OpenGL).</b> Основные операции и терминология OpenGL. Синтаксис команд. Применение OpenGL в оконном приложении ОС Windows. Управление состоянием. Графические примитивы. Преобразование координат.	32	4	8		12	16
<b>10. Технология COM.</b> Компонентная архитектура приложения. Интерфейс COM. Запрос интерфейса. Подсчет ссылок. Размещение компонента в DLL. Саморегистрация компонента. Библиотека COM. Фабрика класса. Язык определения интерфейса. Библиотека типа. Автоматизация. Интерфейс IDispatch. Дуальные и disp-интерфейсы.	36	6	12		18	16
<b>11. Платформа Microsoft .NET Framework.</b> Инициатива Microsoft .NET. Общезыковая исполняющая среда.	36	6	12		18	16

Управляемые модули. Сборки. Типы данных .NET Framework. Ссылочные и размерные типы. Интерфейсы. Перечисления. Делегаты. Обработка исключений. Библиотека классов .NET Framework. Отражение. Программная модель Windows Forms.						
<u>Итого</u>	360	48	96	<b>Error! Re source found.</b>	147	168

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций.

Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме -зачет в 6 семестре и экзамен в 7 семестре.

#### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов включает изучение лекционного материала вместе с соответствующими разделами печатных и электронных учебных пособий. Основной задачей самостоятельной работы является подготовка к решению задач практического занятия.

Оценивание уровня учебных достижений студента осуществляется в виде текущего контроля своевременного выполнения задач практических занятий и промежуточной аттестации – зачета (решение и защита зачетной задачи с обсуждением использованных программных технологий) и экзамена (ответ на теоретические вопросы).

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

#### 5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

##### 5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		зачтено				

<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала.  Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.

### Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
незачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

### 5.2.1 Контрольные вопросы

№	Вопросы	Код формируемой компетенции
1.	Обработка ошибок в ОС Microsoft Windows.	ОПК-2, ОПК-6
2.	Объекты ядра и их «описатели». Учет пользователей объектов ядра. Получение и закрытие описателя объекта ядра.	
3.	Совместное использование объектов ядра несколькими процессами. Наследование описателя объекта. Именованные объекты. Дублирование описателей объектов.	
4.	Понятие процесса. Стартовая и главная функции процесса. Процедура запуска процесса операционной системой. Характеристики процесса.	
5.	Создание процесса программным путём. Обзор параметров функции CreateProcess.	
6.	Способы завершения процесса. Последствия завершения процесса.	
7.	Понятие потока. Функция потока. Обзор параметров функции CreateThread.	
8.	Способы завершения потока. Последствия завершения потока.	



	Получение информации о потоке.	
9.	Планирование и приоритеты потоков. Приостановка и возобновление потоков. Функция Sleep. Уровни приоритетов потоков. Управление приоритетами.	
10.	Синхронизация потоков в режиме пользователя. Семейство Interlocked-функций. Критические секции.	
11.	Синхронизация потоков с использованием объектов ядра. Wait-функции. События. Ожидаемые таймеры. Семафоры. Мьютексы.	
12.	Создание DLL-модуля для «неявного связывания». Разделы экспорта и импорта. Процедура запуска EXE-модуля, неявно связанного с DLL.	
13.	Явная загрузка и выгрузка DLL. Получение адреса экспортируемого идентификатора. Обзор параметров функции DllMain.	
14.	Основные направления обработки графической информации. Задачи компьютерной графики.	
15.	Инициализация и завершение работы с библиотекой GDI+. Назначение и способы создания объекта Graphics.	
16.	Координатные системы библиотеки GDI+. Преобразование координат в GDI+.	
17.	Векторная графика и работа с изображениями в GDI+.	
18.	Отображение текста в GDI+.	
19.	Аффинные преобразования. Однородные координаты. Преобразование координат.	
20.	Виды геометрических проекций.	
21.	Растровые алгоритмы. Виды алгоритмов растеризации отрезков и окружностей.	
22.	Алгоритмы заполнения сплошных областей.	
23.	Основные операции OpenGL. Синтаксис команд OpenGL.	
24.	Описание и типы графических примитивов OpenGL.	
25.	Управление состоянием OpenGL. Режимы отображения графических примитивов.	
26.	Преобразование координат в OpenGL. Модельно-видовое преобразование.	
27.	Преобразование координат в OpenGL. Преобразование проекции. Преобразование к области вывода.	
28.	Компонентная архитектура приложения. Требования к компонентам. Что такое «интерфейс COM»?	
29.	Интерфейс IUnknown. Запрос интерфейса. Реализация и использование метода IUnknown::QueryInterface. Новые версии интерфейсов COM.	
30.	Интерфейс IUnknown. Подсчет ссылок. Реализация и использование методов IUnknown::AddRef и IUnknown::Release. Оптимизация	

	подсчета ссылок.	
31.	Типы HRESULT и GUID. Определение кодов HRESULT. Объявление и определение значения GUID.	
32.	Организация реестра Windows. Использование реестра в COM. Программный идентификатор.	
33.	Размещение компонента COM в DLL. Назначение и реализация стандартных «точек входа» в DLL компонента.	
34.	Назначение и обзор параметров функции CoCreateInstance. Назначение и реализация «фабрики класса».	
35.	Язык определения интерфейса. Выходные файлы компилятора MIDL.EXE. Описание интерфейсов на IDL. Атрибуты интерфейса.	
36.	Язык определения интерфейса. Атрибуты параметров методов интерфейса.	
37.	Библиотека типа. Описание библиотеки типа на IDL. Регистрация библиотеки типа в реестре Windows. Интеллектуальные указатели.	
38.	Понятие Автоматизации. Интерфейс IDispatch. «Диспетчерские» интерфейсы. Вызов метода диспетчерского интерфейса посредством IDispatch.	
39.	Обзор параметров метода IDispatch::Invoke.	
40.	Типы данных VARIANT, BSTR, SAFEARRAY.	

### 5.2.2. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенций ОПК-2, ОПК-6

1. Написать программу, реализующую функции файлового менеджера. Программа отображает список файлов EXE в определённом каталоге. Пользователь выбирает файл из списка и запускает его на выполнение. Другой список содержит перечень запущенных программой процессов. Предусмотреть возможность остановки процессов, а также обновление списка, если процесс был остановлен по своей инициативе
2. Два экземпляра одного приложения работают в связке: один экземпляр выступает в качестве отправителя данных, другой – в качестве получателя. Для настройки на нужный режим работы и для сигнализации о наличии данных для приема процессы одновременно используют несколько именованных объектов-событий. Использовать один из механизмов межпроцессного взаимодействия для передачи данных
3. Построить график функции 2-х переменных:

$$z = \frac{\cos(x^2 + y^2)}{x^2 + y^2 + 1}.$$

Реализовать класс матрицы преобразования пространственных координат. Основные методы класса: поворот вокруг осей координат, перенос, ортографическая и перспективная проекции. Применяя матрицу выполнить преобразование полученной 3-мерной сцены.

4. Средствами библиотеки OpenGL выполнить построение простейшего 3-мерного объекта (например, куба). Выполнить заливку цветом (возможно, градиентную) лицевых граней объекта. Построить ортогографическую и перспективную проекцию сцены. Предусмотреть возможность поворота сцены.
5. С помощью мастера Visual Studio реализовать компонент с дуальным интерфейсом. Интерфейс содержит несколько методов и свойств. В клиенте организовать взаимодействие с компонентом двумя способами:
  - использованием библиотеки типа и smart-указателей;
  - использованием методов интерфейса IDispatch.

Убедиться, что компонент ведёт себя одинаково, независимо от способа взаимодействия.

6. Создать на языке C# сборку (class library) и зарегистрировать её как компонент COM. Реализовать клиент на C++. Организовать взаимодействие через smart-указатели.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) основная литература:**

1. Роман, С. Программирование в Win32 API на Visual Basic [Электронный ресурс] / С. Роман; Пер. с англ. - М.: ДМК Пресс, 2007. - 480 с.: ил. - (Серия «Для программистов»). - ISBN 5-94074-102-9. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=409542>
2. Интерактивные графические системы [Электронный ресурс] / В.И. Корнеев. - М.: БИНОМ, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996325764.html>
3. Боресков, А. В. Компьютерная графика: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / А. В. Боресков, Е. В. Шикин. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 219 с. — (Серия: Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-00763-3. — Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/D39797BE-488C-4EC5-AFE8-F60AE1B9C750](http://www.biblio-online.ru/book/D39797BE-488C-4EC5-AFE8-F60AE1B9C750).
4. Тюкачев, Н.А. С#. Программирование 2D и 3D векторной графики [Электронный ресурс] / Н.А. Тюкачев, В.Г. Хлебостроев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94750>

### **б) дополнительная литература:**

1. Дж. Рихтер. Windows для профессионалов: создание эффективных Win32-приложений с учетом специфики 64-разрядной версии Windows/Пер. с англ. – 4-е изд. – СПб: Питер; М.: Издательско-торговый дом «Русская редакция», 2001. – 752 с.:ил. 1 экз.
2. Дейл Роджерсон. Основы СОМ/Пер. с англ. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательско-торговый дом «Русская Редакция». – 2000. 400 стр.: ил. 2 экз.
3. Роджерс Д., Адамс Дж. Математические основы машинной графики: Пер с англ. – М: Мир, 2001. – 604 с., ил. 3 экз.
4. Роджерс Д. Алгоритмические основы машинной графики: Пер с англ. – М: Мир, 1989. – 512 с., ил. 2 экз.

### **в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины)**

1. Пакет разработки приложений для операционной системы Windows Microsoft Visual Studio. <http://www.visualstudio.com>
2. Microsoft Developer Network Library. <http://msdn.microsoft.com/library>
3. Электронная библиотека книг братьев Фроловых. <http://www.frolov-lib.ru>
4. OpenGL Red Book (русская версия). <http://www.hardforum.ru/download/RedBook.pdf>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: мультимедийным проектором и персональными компьютерами с установленной средой программирования Microsoft Visual Studio.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО ННГУ с учетом рекомендаций и ОПОП ВПО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Автор (ы):

ст. преподаватель кафедры ИТФИ \_\_\_\_\_ Угольников А.Ю.

Рецензент

д.ф.-м.н., профессор, зав. каф.  
статистической радиофизики и  
мобильных систем связи РФФ \_\_\_\_\_ Мальцев А.А.

Заведующий кафедрой ИТФИ  
д.т.н., профессор \_\_\_\_\_ Фидельман В.Р.

Программа одобрена на заседании методической комиссии физического факультета ННГУ.

Председатель УМК физ.ф-та \_\_\_\_\_ Перов А.А.