

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 президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Технологии 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

---

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.16 Технологии программирования относится к обязательной части образовательной программы.

## 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	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
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 ОПК-2.3: Иметь навыки применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1: Знать 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.  ОПК-2.3: Владеть 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.	Задания	Зачёт: Задачи  Экзамен: Контрольные вопросы
ОПК-6: Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий;	ОПК-6.1: Знать методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий ОПК-6.2: Уметь применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при	ОПК-6.1: Знать 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.	Задания	Зачёт: Задачи  Экзамен: Контрольные вопросы

	<p>решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий</p> <p>ОПК-6.3: Иметь навыки программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач</p>	<p>ОПК-6.2:</p> <p>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.</p> <p>ОПК-6.3:</p> <p>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.</p>		
--	---	---	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная</b>
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>8</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>288</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	<b>48</b>
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	<b>96</b>
- КСР	<b>3</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>96</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>45</b>
	<b>Экзамен, Зачёт</b>

#### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0
1. Введение в Windows API.	20	4	8	12	8
2. Диспетчеризация процессов и потоков.	20	4	8	12	8
3. Библиотеки динамической компоновки.	20	4	8	12	8
4. Программный интерфейс библиотеки GDI+.	20	4	8	12	8
5. Аффинные преобразования на плоскости и в пространстве.	20	4	8	12	8
6. Проекции.	20	4	8	12	8
7. Растровые алгоритмы.	20	4	8	12	8
8. Заполнение сплошных областей.	20	4	8	12	8
9. Открытая графическая библиотека (OpenGL).	20	4	8	12	8
10. Технология COM.	30	6	12	18	12
11. Платформа Microsoft .NET Framework.	30	6	12	18	12
Аттестация	45				
КСР	3				3
Итого	288	48	96	147	96

### Содержание разделов и тем дисциплины

1. Введение в Windows API. Обработка ошибок в ОС Windows. Объекты ядра. Совместное использование объектов ядра несколькими процессами.
2. Диспетчеризация процессов и потоков. Процессы. Потоки. Планирование потоков и приоритет. Синхронизация потоков в режиме пользователя. Синхронизация с использованием объектов ядра.
3. Библиотеки динамической компоновки. Неявное связывание. Явная загрузка DLL. Функция входа/выхода DLL.
4. Программный интерфейс библиотеки GDI+. Составные части GDI+. Координатные системы. Векторная графика. Работа с изображениями. Использование шрифтов. Форматирование и сглаживание текста.
5. Аффинные преобразования на плоскости и в пространстве. Матричное представление преобразования. Однородные координаты. Матрицы простейших преобразований.
6. Проекции. Понятие плоской геометрической проекции. Виды центральных и параллельных проекций. Матрицы проекций.
7. Растровые алгоритмы. Понятие растеризации. Численные и инкрементные алгоритмы. Алгоритм ЦДА. Алгоритм Брезенхема для растеризации отрезка и окружности.
8. Заполнение сплошных областей. Понятие внутренней точки. Виды алгоритмов заполнения. Внутренне- и гранично-определенные области. Связность области. Затравочное заполнение.

9. Открытая графическая библиотека (OpenGL). Основные операции и терминология OpenGL. Синтаксис команд. Применение OpenGL в оконном приложении ОС Windows. Управление состоянием. Графические примитивы. Преобразование координат.
10. Технология COM. 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.
11. Платформа Microsoft .NET Framework. Инициатива Microsoft .NET. Общезыковая исполняющая среда. 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.

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

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

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.

#### **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

##### **5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

##### **5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ОПК-2:**

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.

##### **5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ОПК-6:**

1. Модифицировать приведенный в лекции растровый алгоритм Брезенхема для построения отрезка и окружности в части задания произвольных точек начала и конца отрезка, а также произвольного центра и радиуса окружности. Использовать главное окно на основе класса CFrameWnd.

2. 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.

### Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Программа реализует поставленные функциональные задачи.
не зачтено	Программа не реализована или работает с ошибками.

## 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения 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 ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	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 несущественными недочетами, выполнены все задания в	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов

						полном объеме	
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. 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 некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «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»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

#### 5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенций ОПК-2

1. Написать программу на основе диалога, переводящую код ошибки Windows в текстовое описание, используя функцию FormatMessage(). Организовать ввод кода в различных системах счисления (8, 10, 16).
2. Реализовать модуль Панели управления Windows (*applet*). Реализовать обработку следующих сообщений, передаваемых апплету:
  - CPL\_INIT
  - CPL\_GETCOUNT
  - CPL\_INQUIRE

- CPL\_DBLCLK

Реализовать программу, которая может явно загружать апплеты Панели управления, получать информацию о данном модуле (имя, описание, значок) и открывать диалоговое окно модуля.

### 5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ОПК-6

1. Построить график функции 2-х переменных  $z = \cos(x^2 + y^2) / (x^2 + y^2 + 1)$ . 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.
2. Средствами библиотеки OpenGL выполнить построение простейшего 3-мерного объекта (например, куба). Выполнить заливку цветом (возможно, градиентную) лицевых граней объекта. Построить ортографическую и перспективную проекцию сцены. Предусмотреть возможность поворота сцены.

#### Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Программа реализует поставленные функциональные задачи. Обучаемый свободно ориентируется в исходном коде программы, способен внести в код незначительные модификации.
не зачтено	Программа не реализована или работает с ошибками. Обучаемый не в состоянии определить место и причину ошибки в исходном коде программы.

### 5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-2

1. Понятие процесса. Стартовая и главная функции процесса. Процедура запуска процесса операционной системой. Характеристики процесса.
2. Аффинные преобразования. Однородные координаты. Преобразование координат.
3. Организация реестра Windows. Использование реестра в COM. Программный идентификатор.

### 5.3.4 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-6

1. Аффинные преобразования. Однородные координаты. Преобразование координат.
2. Растровые алгоритмы. Виды алгоритмов растеризации отрезков и окружностей.
3. Преобразование координат в OpenGL. Модельно-видовое преобразование.

#### Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Обучаемый ответил на вопросы билета в полном объёме, ответил на дополнительный вопрос повышенной трудности.
отлично	Обучаемый ответил на вопросы билета в полном объёме, ответил на



Оценка	Критерии оценивания
	дополнительный вопрос.
очень хорошо	Обучаемый ответил на вопросы билета в полном объёме, но не ответил на дополнительный вопрос.
хорошо	Обучаемый ответил на вопросы билета с достаточной полнотой, продемонстрировал способность обоснования ответов с помощью преподавателя.
удовлетворительно	Обучаемый изложил, но недостаточно обосновал ответы на основные положения вопросов билета.
неудовлетворительно	Обучаемый не смог внятно изложить основные положения вопросов билета.
плохо	Обучаемый не ответил на вопросы билета.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Рихтер Джеффри. Windows : Создание эффективных Win32-приложений с учетом специфики 64-разрядной версии Windows : пер. с англ. - 4-е изд. - СПб. ; М. : Питер : Русская редакция, 2003. - 752 с. : ил. + 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - (Для профессионалов). - ISBN 5-272-00384-5. - ISBN 1-57231-996-8 : 391.50., 3 экз.
2. Роджерсон Дейл. Основы COM : [пер. с англ.]. - М. : Channel Trading Ltd, 1997. - 376 с. : ил. + 1 электрон. опт. диск (CD). - 72800.00., 1 экз.
3. Роджерс Д. Алгоритмические основы машинной графики : пер. с англ. С. А. Вичесе, Г. В. Олохтоновой, П. А. Монахова ; под ред. Ю. М. Банковского, В. А. Галактионова. - М. : [б. и.], 1989. - 502 с. - 2.80., 2 экз.
4. Роджерс Д. Ф. Математические основы машинной графики = Matematical elements for computer graphics / пер. со 2-го англ. изд. П. А. Монахова [и др.] ; под ред. Ю. М. Баяковского [и др.]. - М. : Мир, 2001. - 604 с. : ил. - ISBN 5-03-002143-4, 0-07405329 : 200.00., 1 экз.

Дополнительная литература:

1. Угольников Александр Юрьевич. Использование возможностей 32-разрядного Windows API : методическое пособие по курсу "Технологии программирования" / А. Ю. Угольников ; Нижегород. гос. ун-т им. Н. И. Лобачевского, Каф. информ. технологий в физ. исследованиях. - Нижний Новгород, 2005. - 55 с., 20 экз.
2. Угольников Александр Юрьевич. Введение в технологию COM : методическое пособие по курсу "Технологии программирования" / А. Ю. Угольников ; Нижегород. гос. ун-т им. Н. И. Лобачевского, Каф. информ. технологий в физ. исследованиях. - Нижний Новгород, 2006. - 80 с., 25 экз.

3. Боресков Алексей Викторович. Компьютерная графика : учеб. и практикум для приклад. бакалавриата : для студентов вузов, обучающихся по инженер.-техн. направлениям и специальностям / МГУ им. М. В. Ломоносова. - М. : Юрайт, 2016. - 219 с. - (Бакалавр. Прикладной курс). - ISBN 978-5-9916-5468-5 : 573.00., 1 экз.

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 (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

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 ННГУ по направлению подготовки/специальности 09.03.02 - Информационные системы и технологии.

Автор(ы): Угольников Александр Юрьевич.

Рецензент(ы): Мальцев Александр Александрович, доктор физико-математических наук.

Заведующий кафедрой: Морозов Олег Александрович, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 09.01.2024, протокол № б/н.