

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Дзержинский политехнический институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института:

А.М.Петровский
« 29 »  2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.6 Программирование графических приложений
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 01.03.04 Прикладная математика

Направленность: Математические и компьютерные методы для современных технологий

Форма обучения: очная
Год начала подготовки 2021

Выпускающая кафедра Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

Кафедра-разработчик Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

Объем дисциплины 144/4
часов/з.е

Промежуточная аттестация зачет с оценкой

Разработчик: к.т.н., доцент А.Ю. Латухин

« 29 » 06 2021г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РФ от 10 января 2018 года № 11 на основании учебного плана, принятого УС ДПИ НГТУ

протокол от 25.06.21 № 10

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика РПД Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы
протокол от 22.06.21 № 8

Зав. кафедрой к.т.н, доцент


(подпись)

Л.Ю.Вадова

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы
к.т.н, доцент


(подпись)

Л.Ю.Вадова

Начальник ОУМБО


(подпись)

И.В. Старикова

Рабочая программа зарегистрирована в ОУМБО:

Б.1.13.01.6/2117М

«29» 06 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1. Цель освоения дисциплины	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам	6
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам	7
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	10
5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания	12
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	14
6.1. Учебная литература	14
6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	14
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
7.1. Перечень информационных справочных систем	14
7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины	15
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	15
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	16
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии	17
10.2. Методические указания для занятий лекционного типа	18
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах	19
10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	19
11 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости.....	19
11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине	21

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является практическое освоение программирования графических приложений и приобретение навыков их применения при анализе и управлении современными техническими системами.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- знание основных приемов программирования графических приложений и их возможностей для решения сложных инженерных задач.
- применение программирования графических приложений для решения профессиональных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Программирование графических приложений включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Банки и базы данных.

Дисциплина Программирование графических приложений является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Проектирование интерфейсов.

Рабочая программа дисциплины «Программирование графических приложений» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1 – Формирование компетенции ПКС-3 дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенций дисциплинами.							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Код компетенции ПКС-3.								
Банки и базы данных								
Проектирование интерфейсов								
Программирование графических приложений								
Ознакомительная практика								
Проектно-технологическая практика								
Преддипломная практика								
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы								

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-3. Способен анализировать арсенал имеющегося прикладного ПО для выбора эффективных средств решения профессиональных задач и для разработки требований при проектировании ПО	ИПКС-3.2. Формулирует требования при проектировании ПО	Знать: базовые понятия программирования графических приложений	Уметь: разрабатывать алгоритмы программы графических приложений;	Владеть: основными теоретическими знаниями, применяемыми при программировании графических приложений.	Выполнение лабораторных работ	Вопросы для устного собеседования: билеты (20 билетов)
	ИПКС-3.3. Выбирает средства реализации требований к программному обеспечению.	Знать: основные методы и приемы разработки графических приложений.	Уметь: проводить отладку и тестирование программ графических приложений.	Владеть: эвристическими методами, применяемыми при программировании графических приложений.	Выполнение лабораторных работ	Вопросы для устного собеседования: билеты (20 билетов)

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед./144 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в табл. 3.

Таблица 3 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам
Для очного обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	55	55
1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:	51	51
- лекции (Л)	17	17
- лабораторные работы (ЛР)	34	34
- практические занятия (ПЗ)		
- практикумы (П)		
1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:	4	4
- групповые консультации по дисциплине	2	2
- групповые консультации по промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой)	2	2
- курсовые работы		
2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	89	89
Вид промежуточной аттестации зачет с оценкой		
Общая трудоёмкость, часы/зачетные единицы	144/4	144/4

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 –Содержание дисциплины, структурированное по темам для обучающихся очной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ОПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	4Виды учебной работы				Вид СРС	Наименованиеиспользуемыхактивных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
6 семестр									
Раздел 1 Основы программирования графических приложений									
ПКС-3, ИПКС-3.2 ИПКС-3.3	Тема 1.1. Компьютерная графика в информационных системах. 2D-графика: растровые и векторные графические системы. 3D-графика, устройства отображения видеоинформации. Разработка графической системы. Графические программные средства. Использование базовых графических средств (GDI, OpenGL, MS DirectX).	2	4		9	Подготовка к лекциям и лабораторным работам (6.1.1: стр. 12-463); (6.1.2: стр. 65-302)	Чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу Оформление отчетов по лабораторным работам Выполнение курсовой работы Подготовка к промежуточной аттестации		
	Тема 1.2. Цвет и цветовые модели. Аддитивная цветовая модель RGB. Разностные цветовые модели CMY и CMYK. Другие цветовые модели. Цветовой охват. Плещечные цвета. Кодирование цвета. Палитра и глубина цвета. Индексированный цвет. Дизеринг. Система управления цветом	2	4		10				

	<p>Тема 1.3. Принципы программирования 2D-графики. Растровые графические форматы. Структура основного растрового формата BMP. Графический интерфейс пользователя – GDI. Обработка изображений. Фильтры. Принципы человеко-машинного взаимодействия.</p>	2	4		10				
	<p>Тема 1.4. Обеспечение 3D-графики и виртуального моделирования. 3D-конвейер и синтез 3D-изображений. Обобщенная структурная схема 3D-акселератора. Методы текстурирования, фильтрации, сглаживания. Характеристики 3D-акселераторов.</p>	2	4		10				
	<p>Тема 1.5. Координатный метод в компьютерной графике. Двумерные преобразования координат. Однородные координаты. Трехмерное аффинное преобразование. Проекция.</p>	1	3		10				
	<p>Тема 1.6. Базовые вычислительные и растровые алгоритмы. Алгоритмы вычислительной геометрии 2D-графики. Алгоритмы растеризации линий. Кривая Безье. В-сплайны и неравномерные рациональные В-сплайны (NURBS). Алгоритмы закрашивания.</p>	2	4		10				
	<p>Тема 1.7. Методы и алгоритмы трехмерной графики. Модели описания поверхностей. Методы реалистичной визуализации 3D-сцен. Модели материалов и закрашивание поверхностей.</p>	2	3		10				
	<p>Тема 1.8. Базовые программные средства 3D-графики. Библиотека OpenGL. MS DirectX. Принципы и средства программирования</p>	2	4		10				

	графических 3D-акселераторов. Вершинные и пиксельные шейдеры, эффекты и техники.								
	Тема 1.9. Компьютерная анимация. Покадровая анимация. Метод ключевых состояний и твининг, анимация камеры. Система сценариев. Анимация сочлененных структур и скелета. Компьютерное зрение, захват движения. Процедурная анимация. Деформация.	2	4		10				
	Итого по разделу 1	17	34		89				
	Итого в 6 семестре	17	34		89				
	ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	17	34		89				

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

1) Примерная тематика лабораторных работ:

Программирование оконного интерфейса и 2D-графики.
Многооконное приложение для фильтрации изображений в формате BMP.
Интерактивное моделирование сплайнов.
Моделирование полупрозрачных объектов средствами OpenGL.
Освоение приемов трехмерного моделирования, освещения и текстурирования в среде OpenGL.
Моделирование среды и частиц средствами OpenGL.
Мультитекстурирование средствами расширений OpenGL. Звуковое сопровождение сцен.
Освоение приемов трехмерного моделирования, освещения и текстурирования в среде MS DirectX.
Моделирование среды и частиц средствами MS DirectX.
Программирование графического акселератора через файлы шейдеров и графических эффектов.
Анимированные персонажи в среде MS DirectX.

Пример заданий к лабораторной работе:

Составить программу, которая позволяет установить цвет фона для элемента управления и осуществляет вывод информации об установленном цвете.

Составить программу для вывода графиков нескольких таблично заданных функций.

2) Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль в форме устного опроса):

1. 2D-графика: растровые и векторные графические системы.
2. 3D-графика, устройства отображения видеoinформации.
3. Разработка графической системы.
4. Графические программные средства.
5. Использование базовых графических средств (GDI, OpenGL, MS DirectX).
6. Аддитивная цветовая модель RGB.
7. Разностные цветовые модели CMY и CMYK. Другие цветовые модели.
8. Цветовой охват.
9. Плещечные цвета.
10. Кодирование цвета.
11. Палитра и глубина цвета.
12. Индексированный цвет.
13. Дизеринг.
14. Система управления цветом.
15. Растровые графические форматы.
16. Структура основного растрового формата BMP.
17. Графический интерфейс пользователя – GDI.
18. Обработка изображений.
19. Фильтры.
20. Принципы человеко-машинного взаимодействия.
21. 3D-конвейер и синтез 3D-изображений.
22. Обобщенная структурная схема 3D-акселератора.

23. Методы текстурирования, фильтрации, сглаживания.
24. Характеристики 3D-акселераторов.
25. Двумерные преобразования координат.
26. Однородные координаты.
27. Трехмерное аффинное преобразование.
28. Проекции.
29. Алгоритмы вычислительной геометрии 2D-графики.
30. Алгоритмы растеризации линий.
31. Кривая Безье.
32. B-сплайны и неравномерные рациональные B-сплайны (NURBS).
33. Алгоритмы закрашивания.
34. Модели описания поверхностей.
35. Методы реалистичной визуализации 3D-сцен.
36. Модели материалов и закрашивание поверхностей.
37. Библиотека OpenGL. MS DirectX.
38. Принципы и средства программирования графических 3D-акселераторов.
39. Вершинные и пиксельные шейдеры, эффекты и техники.
40. Покадровая анимация.
41. Метод ключевых состояний и твининг, анимация камеры.
42. Система сценариев.
43. Анимация сочлененных структур и скелета.
44. Компьютерное зрение, захват движения.
45. Процедурная анимация.
46. Деформация.

3) Перечень вопросов, выносимых на промежуточные аттестации

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ к зачету с оценкой

1. 2D-графика: растровые и векторные графические системы.
2. 3D-графика, устройства отображения видеоинформации.
3. Разработка графической системы.
4. Графические программные средства.
5. Использование базовых графических средств (GDI, OpenGL, MS DirectX).
6. Аддитивная цветовая модель RGB.
7. Разностные цветовые модели CMY и CMYK. Другие цветовые модели.
8. Цветовой охват.
9. Плещечные цвета.
10. Кодирование цвета.
11. Палитра и глубина цвета.
12. Индексированный цвет.
13. Дизеринг.
14. Система управления цветом.
15. Растровые графические форматы.
16. Структура основного растрового формата BMP.
17. Графический интерфейс пользователя – GDI.
18. Обработка изображений.
19. Фильтры.
20. Принципы человеко-машинного взаимодействия.
21. 3D-конвейер и синтез 3D-изображений.
22. Обобщенная структурная схема 3D-акселератора.
23. Методы текстурирования, фильтрации, сглаживания.
24. Характеристики 3D-акселераторов.
25. Двумерные преобразования координат.
26. Однородные координаты.

27. Трехмерное аффинное преобразование.
28. Проекция.
29. Алгоритмы вычислительной геометрии 2D-графики.
30. Алгоритмы растеризации линий.
31. Кривая Безье.
32. B-сплайны и неравномерные рациональные B-сплайны (NURBS).
33. Алгоритмы закрашивания.
34. Модели описания поверхностей.
35. Методы реалистичной визуализации 3D-сцен.
36. Модели материалов и закрашивание поверхностей.
37. Библиотека OpenGL. MS DirectX.
38. Принципы и средства программирования графических 3D-акселераторов.
39. Вершинные и пиксельные шейдеры, эффекты и техники.
40. Покадровая анимация.
41. Метод ключевых состояний и твининг, анимация камеры.
42. Система сценариев.
43. Анимация сочлененных структур и скелета.
44. Компьютерное зрение, захват движения.
45. Процедурная анимация.
46. Деформация.

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся очной формы. Основные требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине и шкала оценивания приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине

6 семестр

Виды работ	Количество подвидов работ	Максимальные баллы за подвид работы	Сроки выполнения подвидов работы	Дополнительные баллы за подвид работы		Штрафные баллы за подвид работы	
				За своевремен. выполнение	За качество	За нарушение сроков	За качество
Выполнение лабораторных работ	7	$80/7=11,429$	В течение 2-х недель после выдачи задания	0	0	до -4	до -6
Посещение занятий (лекции + лаб. работы)	$17+17=34$	$10/34\approx 0,294$	Согласно расписанию	0	0	0	0

Таблица 6 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-54% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 55-70% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 71-85% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 86-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ПКС-3. Способен анализировать арсенал имеющегося прикладного ПО для выбора эффективных средств решения профессиональных задач и для разработки требований при проектировании ПО	ИПКС-3.2. Формулирует требования при проектировании ПО ИПКС-3.3. Выбирает средства реализации требований к программному обеспечению.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает основ численных методов, не может использовать программирование графических приложений в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по основам программирования графических приложений. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании основных положений и их применении	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала, понимает структуру дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

Таблица 7 – Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература

6.1.1 Райкин, Л.И. Компьютерная геометрия и графика: учебник для вузов / Л.И. Райкин. - Н.Новгород, 2008. – 474с.

6.1.2 Павловская Т.А. С#. Программирование на языке высокого уровня: *учебник для вузов / Т.А. Павловская. - СПб. : Питер, 2012. - 432с.: ил.

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных выше на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

отсутствуют

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного (необходимости).

7.1. Перечень информационных справочных систем

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента.

Информационные технологии применяются в следующих направлениях: при подготовке и оформлении отчетов о лабораторных работах, выполнении заданий для самостоятельной работы.

Таблица 8 – Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
---	------------------	--------------

1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Виртуальная книжная полка НТБ НГТУ	http://cdot-nntu.ru/электронная_библиотека
4	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины

Таблица 9 – Программное обеспечение

№ п/п	Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	Microsoft Windows 10 (подписка MSDN 700593597, подписка DreamSpark Premium, 19.06.19)	Adobe Acrobat Reader https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html
2	Microsoft office 2010 (Лицензия № 49487295 от 19.12.2011)	OpenOffice https://www.openoffice.org/ru/
3	КонсультантПлюс	PTC Mathcad Express https://www.mathcad.com/ru

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Таблица 10 – Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html
3	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus
4	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 11 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 11 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	2	3
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3*	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 12 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДПИ НГТУ.

Таблица 12 – Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1433А Аудитория для лекционных и практических занятий Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Ноутбук: AcerAspire 5672WLMi Мультимедиа-проектор: разрешение 1024x768 Экран;Internet	<ul style="list-style-type: none"> • MicrosoftWindows 10 Домашняя (поставка с ПК) • LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО) • FoxitReader (свободное ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО)
2	1234 Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ, студенческий читальный зал; Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе IntelPentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.; Набор учебно-наглядных пособий	<ul style="list-style-type: none"> • MicrosoftWindows 10 Домашняя (поставка с ПК) • LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО) • FoxitReader (свободное ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО)
3	1443а компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	<ul style="list-style-type: none"> • ПК на базе IntelCeleron 2.67 ГГц, 2 Гб ОЗУ, монитор Acer 17' – 4 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета 	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium) • Apache OpenOffice 4.1.8 (свободное ПО); • Mozilla Firefox (свободное ПО); • Adobe Acrobat Reader (свободное ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО); • КонсультантПлюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также может проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- знакомство с материалами лекций и презентациями в среде MOODLE;
- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- промежуточный контроль знаний в форме тестирования в среде MOODLE.

При преподавании дисциплины «Программирование графических приложений», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность обучающихся при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносится материал различных разделов курса, что дает возможность обсудить материал с обучающимися во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций в виде слайдов находятся в свободном доступе в системе MOODLE и могут быть получены до чтения лекций и проработаны обучающимися в ходе самостоятельной работы.

На лекциях и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет обучающимся проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием как встреч с обучающимися, так и современных информационных технологий (электронная почта).

Иницируется активность обучающихся, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы обучающегося, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса в основном освоено. При устных собеседованиях обучающийся последовательно излагает учебный материал; при затруднениях способен после наводящих вопросов продолжить обсуждение, справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если обучающийся при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе обучающийся должен начать с ознакомления с рекомендуемой литературой (таблица 4), которая отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная лабораторная работа по индивидуальному варианту подлежит проверке преподавателем.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- целесообразность использования изученных методов;
- качество оформления отчета по лабораторной работе.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающихся к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающихся на занятиях и в качестве выполненных заданий для самостоятельной работы и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (таблица 12). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

11 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний обучающихся по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- проведение лабораторных работ;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- зачет с оценкой.

11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ

1.

x_i	y_i	аргумент x
0,42	2,63597	0,702
0,49	2,73254	0,512
0,54	2,97616	
0,60	3,13345	
0,69	3,12849	
0,76	3,45373	

2.

x_i	y_i	аргумент x
0,5	0,05004	1,61
1,0	0,10033	2,76
1,7	0,17165	
2,5	0,25534	
3,0	0,30933	
3,5	0,37640	

3.

x_i	y_i	аргумент x
0,02	1,02316	0,102
0,08	1,09590	0,114
0,12	1,14725	
0,17	1,21483	
0,23	1,30120	
0,30	1,40976	

4.

x_i	y_i	аргумент x
2,050	0,20792	2,054
2,052	0,20813	2,063
2,060	0,20896	
2,065	0,20948	
2,069	0,20990	
2,075	0,21053	

5.

x_i	y_i	аргумент x
0,35	2,73951	0,526
0,41	2,30080	0,453
0,47	1,96864	
0,51	1,78776	
0,56	1,59502	
0,64	1,34310	

6.

x_i	y_i	аргумент x
6,100	1,83781	6,111
6,104	1,83686	6,124
6,118	1,83354	
6,139	1,82860	
6,145	1,82720	
6,158	1,82416	

7.

x_i	y_i	аргумент x
0,41	2,57418	0,616
0,46	2,32513	0,478
0,52	2,09336	
0,60	1,86203	
0,65	1,74926	
0,72	1,6208	

8.

x_i	y_i	аргумент x
5,400	1,66825	5,415
5,405	1,66636	5,424
5,410	1,66448	
5,420	1,66071	
5,429	1,65734	
5,440	1,65322	

11.1.2. Типовые задания для самостоятельной работы обучающихся очной формы

1. Дана таблица

x_i	2,2	2,8	3,4	4,0	4,6	5,2	5,8	6,4
y_i	0,454	0,357	0,294	0,25	0,217	0,192	0,172	0,143

Найти приближающую функцию в виде $y = ax^b$

2. Дана таблица

x_i	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8
y_i	5,16	4,58	4,23	4,00	3,82	3,69	3,58	3,49

Найти приближающую функцию в виде $y = a + \frac{b}{\sqrt{x}}$

3. Дана таблица

x_i	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
y_i	10,501	6,740	3,881	1,760	0,201	-0,959	-1,820	-2,452

Найти приближающую функцию в виде $y = e^{a+bx} - 4,28$

4. Дана таблица

x_i	1,0	1,8	2,6	3,4	4,2	5,0	5,8	6,6
y_i	2,22	2,24	2,27	2,30	2,34	2,40	2,47	2,58

Найти приближающую функцию в виде $y = 2 + \frac{1}{a + bx}$

5. Дана таблица

x_i	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6
y_i	21,00	9,75	7,66	6,93	6,6	6,41	6,30	6,23

Найти приближающую функцию в виде $y = a + \frac{b}{x^2}$

11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

11.2.1. Типовые тестовые задания на зачете с оценкой:

1. $f(x) \equiv x^3 - 3x^2 + 9x - 8 = 0$
2. $f(x) \equiv x^3 - 3x^2 + 6x - 2 = 0$
3. $f(x) \equiv x^3 - 6x - 8 = 0$
4. $f(x) \equiv x^3 + 0,2x^2 + 0,3x - 1,2 = 0$
5. $f(x) \equiv x^3 - 3x^2 + 6x + 3 = 0$
6. $f(x) \equiv x^3 - 3x^2 + 12x - 9 = 0$
7. $f(x) \equiv x^3 - 0,1x^2 + 0,4x - 1,5 = 0$
8. $f(x) \equiv x^3 + 0,2x^2 + 0,5x - 2 = 0$
9. $f(x) \equiv x^3 + 0,2x^2 + 0,5x - 1,2 = 0$
10. $f(x) \equiv x^3 + 0,2x^2 + 0,5x + 0,8 = 0$
11. $f(x) \equiv x^3 + 0,2x^2 + 0,5x - 2 = 0$
12. $f(x) \equiv x^3 + 4x - 6 = 0$
13. $f(x) \equiv x^3 - 0,2x^2 + 0,3x - 1,2 = 0$
14. $f(x) \equiv x^3 + 0,1x^2 + 0,4x - 1,2 = 0$
15. $f(x) \equiv x^3 - 0,1x^2 + 0,4x - 1,5 = 0$
16. $f(x) \equiv x^3 + 3x^2 + 6x - 1 = 0$
17. $f(x) \equiv x^3 + 0,1x^2 + 0,4x - 1,2 = 0$
18. $f(x) \equiv x^3 - 0,1x^2 + 0,4x - 1,5 = 0$
19. $f(x) \equiv x^3 + 0,2x^2 + 0,5x + 0,8 = 0$
20. $f(x) \equiv x^3 + 3x + 1 = 0$
21. $f(x) \equiv x^3 - 0,2x^2 + 0,3x + 1,2 = 0$
22. $f(x) \equiv x^3 - 0,3x^2 + 0,8x - 2,7 = 0$
23. $f(x) \equiv x^3 - 2x + 3 = 0$
24. $f(x) \equiv x^3 + 0,1x^2 + 2,4x - 2,5 = 0$
25. $f(x) \equiv x^3 - 0,2x^2 + 0,5x - 1 = 0$
26. $f(x) \equiv x^3 - 0,9x^2 - 3,6 = 0$
27. $f(x) \equiv x^3 - 0,1x^2 + 0,4x + 2 = 0$
28. $f(x) \equiv x^3 - 2,4x^2 + 1,1x - 3,2 = 0$
29. $f(x) \equiv x^3 - 0,2x^2 + 0,4x - 1,4 = 0$
30. $f(x) \equiv x^3 + 0,7x^2 - 4,9x - 2,5 = 0$
31. $f(x) \equiv x^3 + 0,6x^2 - 1,4x - 1,1 = 0$
32. $f(x) \equiv x^3 - 1,7x^2 - 2,2x + 1,5 = 0$
33. $f(x) \equiv x^3 + 0,2x^2 + 0,8x - 1,7 = 0$
34. $f(x) \equiv x^3 + 2,6x^2 - 3,1x - 0,1 = 0$

Регламент проведения промежуточного контроля в форме компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых обучающемуся	Время на тестирование, мин.
200	10	90

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО MOODLE.