

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 17.06.2025 18:14:55
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82479

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт Институт информационных технологий и цифровой трансформации
Кафедра Информационных технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Геометрическое моделирование и компьютерная графика

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика
Профиль	Программирование и искусственный интеллект
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Геометрическое моделирование и компьютерная графика» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 9 от 15.04.2025 г.

Разработчики рабочей программы «Геометрическое моделирование и компьютерная графика»:

1. Канд. техн. наук, доц. И. Б. Разин
2. Старший преподаватель А. М. Козлов



Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, доц. И. Б. Разин



1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Геометрическое моделирование и компьютерная графика» изучается в шестом семестре.

Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрены.

1.1. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

При проведении промежуточной аттестации применяется Методика использования балльно-рейтинговой системы при реализации основных профессиональных образовательных программ высшего образования Института информационных технологий и цифровой трансформации, подписанная 08.04.2024 директором ИИТиЦТ Чикуновым И.М.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Геометрическое моделирование и компьютерная графика» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

- Программирование;
- Прикладное программирование;
- Алгоритмы и структуры данных.

Результаты обучения по учебной дисциплине используются при изучении следующих дисциплин:

- Алгоритмы обработки графической информации;
- Графическое моделирование и визуализация.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями изучения дисциплины «Геометрическое моделирование и компьютерная графика» являются:

- изучение методов представления и обработки графической информации, прикладных графических пакетов, математического аппарата представления и преобразования графических данных;
- формирование навыков экспериментального исследования и математического моделирования графических объектов и практического воплощения задач графики на современных объектно-ориентированных языках программирования;
- освоение методов ориентирования и взаимодействия с ресурсами информационной среды, осуществления выбора различных моделей прототипов графических систем на базе типовых решений;
- изучение методов построения алгоритмов и основных этапов разработки и создания современных программных продуктов для решения практических задач использования графических систем;
- формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2. Способен реализовывать проекты цифровой трансформации предприятий в самостоятельно выбранной предметной области, в том числе разрабатывать новые информационные и цифровые продукты путем применения существующих информационных и цифровых технологий, а также их адаптации под заданные условия, требования и ограничения	ИД-ПК-2.1 Определение принадлежности задачи профессиональной деятельности заданному классу и предметной области	– Анализирует и систематизирует отечественную и зарубежную научно-техническую информацию в области средств компьютерной графики, современных программных продуктов для решения стандартных задач. – Формирует перечень задач геометрического моделирования и компьютерной графики для получения заданного результата. – Самостоятельно использует методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений с использованием современных информационных технологий. – Оценивает предметную область геометрического моделирования и компьютерной графики с использованием сетевых средств для обмена данными в глобальной информационной сети. – Анализирует и обобщает информацию для правильной постановки цели и нахождения способов ее достижения.
	ИД-ПК-2.2 Выбор оптимального набора инструментальных средств и ИТ-методов решения профессиональной задачи в рамках предметной области	– Оценивает рациональность того или иного проектного решения с точки зрения его актуальности, новизны и практической значимости на основании анализа типовых решений компьютерной графики и новых тенденций в управлении производством. – Оценивает набор инструментальных средств решения задач геометрического моделирования и компьютерной графики с учетом имеющихся ресурсов. – Оценивает качество методов решения задач в соответствии с областью геометрического моделирования и компьютерной графики. – Прогнозирует зависимость результата достижения цели от качества решения задачи в предметной области геометрического моделирования и компьютерной

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
		графики. – Самостоятельно использует типовые инструменты контроля решения задач.
	ИД-ПК-2.3 Адаптация современных методов и алгоритмов под конкретные задачи выбранной предметной области	– Применяет методики использования программных средств для решения практических задач в области геометрического моделирования и компьютерной графики. – Анализирует навыки работы с программными средствами для управления лингвистическим и программным обеспечением на основе базовых принципов современных методов и алгоритмов. – Рационально оценивает и обосновывает принимаемые проектные решения для выбора и установки программных средств. – Оценивает эффективность основных принципов и методов программирования с точки зрения их актуальности, новизны и практической значимости на основании анализа рынка программных средств компьютерной графики.
	ИД-ПК-2.4 Использование ИТ-инструментов для решения задачи в выбранной предметной области	– Оценивает сущность и значение геометрического моделирования и компьютерной графики и инструментов для решения практических задач. – Проводит анализ основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки, защиты и визуализации информации в области геометрического моделирования и компьютерной графики. – Применяет основные принципы программирования и осуществляет кодирование на современных объектно-ориентированных языках для решения практических задач в предметной области геометрического моделирования и компьютерной графики. – Оценивает выполнение тестовых примеров для проверки корректности и эффективности решения задач в области геометрического моделирования и компьютерной графики. – Анализирует методики

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
		использования программных средств для решения практических задач в области геометрического моделирования и компьютерной графики.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

по очной форме обучения –	6	з.е.	192	час.
---------------------------	---	------	-----	------

3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий (очная форма обучения)

Структура и объем дисциплины									
Объем дисциплины по семестрам	форма промежуточной аттестации	всего, час	Контактная аудиторная работа, час				Самостоятельная работа обучающегося, час		
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	курсовая работа/ курсовой проект	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
6 семестр	экзамен	192	34		34	8		92	32
Всего:		192	34		34	8		92	32

3.2. Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
	Шестой семестр						
ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2	Раздел I. Основные понятия графических систем.	х	х	х	х	12	Формы текущего контроля по разделам: 1. Выполнение лабораторных работ 2. Контроль посещений. 3. Посещение профориентационных мероприятий. 4. Участие (достижения) в профессиональных конкурсах. 5. Научная и/или практическая работа
	Лекция 1.1. Возможности современной компьютерной графики.	1				х	
	Лекция 1.2. Базовые графические пакеты.	1				х	
	Лекция 1.3. Способы математического описания графической информации.	1				х	
	Лекция 1.4. Способы хранения графической информации.	1				х	
	Лабораторная работа № 1.1. Алгоритм построения отрезка простым методом.			2		6	
	Лабораторная работа № 1.2. Алгоритм построения окружности простым методом.			2		6	
ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2	Раздел II. Технические средства графических систем.	х	х	х	х	18	
	Лекция 2.1. Графические адаптеры, специальные графические процессоры.	1				х	
	Лекция 2.2. Устройства организации графического диалога.	1				х	
	Лекция 2.3. Способы преобразования описаний контуров из одной формы в другую с заданной точностью.	1				х	
	Лекция 2.4. Двумерные преобразования геометрических фигур.	1				х	
	Лабораторная работа № 2.1. Алгоритм построения отрезка методом Брезенхема.			2		6	
	Лабораторная работа № 2.2. Алгоритм построения окружности методом Брезенхема.			2		6	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
	Лабораторная работа № 2.3. Двумерные преобразования объектов: перемещение, масштабирование, поворот.			2	1	6	
ПК-2: ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.4	Раздел III. Геометрическое моделирование в графических системах.	х	х	х	х	12	
	Лекция 3.1. Способы проектирования плоских и объемных тел, геометрия кривых и поверхностей.	1				х	
	Лекция 3.2. Математический аппарат для средств компьютерной графики.	1				х	
	Лекция 3.3. Разработка алгоритмов работы с плоскими графическими объектами.	1				х	
	Лекция 3.4. Тригонометрические вычисления для преобразований графических объектов.	1				х	
	Лабораторная работа № 3.1. Симметрия объекта относительно точки и линии.			2	1	6	
	Лабораторная работа № 3.2. Расчет площади и периметра объекта.			2	1	6	
ПК-2: ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.4	Раздел IV. Современные графические системы.	х	х	х	х	20	
	Лекция 4.1. Классификация графических систем, обзор современных графических систем.	1				х	
	Лекция 4.2. Перспективы развития технических устройств машинной графики.	1				х	
	Лекция 4.3. Интерполяция и аппроксимация контуров плоских объектов	1				х	
	Лекция 4.4. Интерполяция контуров плоских объектов	1				х	
	Лабораторная работа № 4.1. Заливка замкнутой области.			2		6	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
	Лабораторная работа № 4.2. Параметрические кривые.			2	1	6	
	Лабораторная работа № 4.3. Линеаризация параметрических кривых.			4	1	8	
ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3	Раздел V. Геометрическое моделирование в САПР	х	х	х	х	10	
	Лекция 5.1. Анализ задач систем геометрического моделирования в САПР	1				х	
	Лекция 5.2. Основные функции систем двухмерного и объемного моделирования.	1				х	
	Лекция 5.3. Основные требования к процессу компьютерной геометрии и графики в САПР	1				х	
	Лекция 5.4. Типы представления геометрических 3D – моделей	1				х	
	Лабораторная работа № 5.1. Разработка интерактивного игрового интерфейса: 1) Создание автоматически изменяющихся мультипликативных изображений. 2) Создание управляемой пользователем игровой фигуры. 3) Совмещение двух типов перемещения и контроль взаимного пересечения.			4	1	10	
ПК-2: ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.4	Раздел VI. Геометрическое моделирование в системах САПР	х	х	х	х	10	
	Лекция 6.1. Геометрические модели хранения и визуализации.	1				х	
	Лекция 6.2. Способы представления поверхности модели.	1				х	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
	Лекция 6.3. Состав и структура графических систем САПР	1				х	
	Лекция 6.4. Связь информационных и графических подсистем САПР	1				х	
	Лабораторная работа № 6.1. Текст-графическое отображение информации. 1) Создание табличной формы представления координат базовых точек. 2) Создание графического окна с изображениями геометрических фигур. 3) Разработка интерактивного объединяющего интерфейса.			4	1	10	
ПК-2: ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.4	Раздел VII. Системы машинного конструирования.	х	х	х	х	10	
	Лекция 7.1. Анализ и классификация систем машинного конструирования.	2				х	
	Лекция 7.2. Примеры систем обработки графической и геометрической информации	2				х	
	Лекция 7.3. Обзор современных высокопроизводительных программно-аппаратных комплексов.	2				х	
	Лекция 7.4. Основные компоненты современных программно-аппаратных комплексов	2				х	
	Лекция 7.5. Способы структуризации данных и создания математических моделей для 2D и 3D изображений	2				х	
	Лабораторная работа № 7.1. 3D-преобразования. 1) Разработка графического интерфейса для ввода координат точек в 2D плоскости.			4	1	10	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
	2) Построение 3D-изображения в соответствии с вариантами заданий. 3) Применение к 3D-фигуре пространственных преобразований по 3-м координатным осям: перемещение, поворот, масштабирование.						
	Экзамен	х	х	х	х	32	Экзамен по билетам. Промежуточная аттестация производится в рамках балльно-рейтинговой системы. Оценка по дисциплине выставляется в соответствии с Системой оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.
	ИТОГО за шестой семестр	34		34	8	124	Экзамен

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Шестой семестр		
Раздел I	Основные понятия графических систем.	
Лекция 1.1	Возможности современной компьютерной графики.	Возможности современной машинной графики. Понятия машинной графики, геометрического моделирования, графической системы, базового графического пакета. Способы математического описания графической информации. Способы хранения графической информации.
Лекция 1.2	Базовые графические пакеты.	Классификация и состав базовых графических пакетов. Требуемые вычислительные ресурсы для решения геометрических и графических задач. Разработка алгоритмов и учебного пакета работы с плоскими графическими объектами.
Лекция 1.3	Способы математического описания графической информации.	Растровые, векторные и фрактальные алгоритмы. Особенности визуализации различных способов описания и обработки графических данных. Переход от векторного и фрактального представления графики к растровому выводу на физические устройства: мониторы, принтеры.
Лекция 1.4	Способы хранения графической информации.	Файлы графических данных и их обработка. Классификация растровых, векторных и смешанных форматов, используемых в настоящее время. Графические пакеты прикладных программ и типы файлов, которыми они оперируют.
Лабораторная работа № 1.1	Алгоритм построения отрезка простым методом.	Построение отрезка простым методом. Двумя нажатиями мыши в поле для рисования указываются произвольные точки, соответствующие началу и концу отрезка. Отрезок строится по пикселям с помощью соответствующего алгоритма.
Лабораторная работа № 1.2	Алгоритм построения окружности простым методом.	Построение окружности простым методом. Двумя нажатиями мыши в поле для рисования указываются произвольные точки, соответствующие центру и радиусу окружности. Окружность строится по пикселям с помощью соответствующего алгоритма.
Раздел II	Технические средства графических систем.	
Лекция 2.1	Графические адаптеры, специальные графические процессоры.	Технические средства графических систем для хранения и обработки графической информации. Графические адаптеры, их свойства и возможности. Специальные графические процессоры, их характеристики и показатели эффективности.
Лекция 2.2	Устройства организации графического диалога.	Технические средства графических систем для организации диалога с пользователем. Растровые и векторные графические дисплеи. Устройства ввода графической информации: мыши, дигитайзеры, сканеры, цифровые камеры, трекболы, джойстики, игровые консоли, активные дисплеи. Устройства вывода графической информации: графопостроители, 2D и 3D принтеры, станки с ЧПУ.
Лекция 2.3	Способы преобразования описаний контуров из одной формы в другую с заданной	Математический аппарат и цифровые модели представления графических данных. Основные методы создания и визуализации контуров деталей. Особенности

	точностью.	вычислений значений координат в вещественной экспоненциальной форме.
Лекция 2.4	Двумерные преобразования геометрических фигур.	Разработка алгоритмов и учебного пакета работы с плоскими графическими объектами. Способы ввода графических данных. Разработка структур данных и функций обработки координат точек двумерных графических объектов.
Лабораторная работа № 2.1	Алгоритм построения отрезка методом Брезенхема.	Построение отрезка методом Брезенхема. Двумя нажатиями мыши в поле для рисования указываются произвольные точки, соответствующие началу и концу отрезка. Отрезок строится по пикселям с помощью соответствующего алгоритма.
Лабораторная работа № 2.2	Алгоритм построения окружности методом Брезенхема.	Построение окружности методом Брезенхема. Двумя нажатиями мыши в поле для рисования указываются произвольные точки, соответствующие центру и радиусу окружности. Окружность строится по пикселям с помощью соответствующего алгоритма.
Лабораторная работа № 2.3	Двумерные преобразования объектов: перемещение, масштабирование, поворот.	Двумерные преобразования объектов: перемещение, масштабирование, поворот. На форме должны быть созданы текстовые поля для ввода и редактирования параметров преобразования: шаг перемещения, угол поворота и коэффициент масштабирования (<i>коэффициент может быть больше или меньше 1</i>), и кнопки для управления преобразованиями: вверх, вниз, вправо, влево, поворот по часовой стрелке, поворот против часовой стрелки, масштабирование.
Раздел III	Геометрическое моделирование в графических системах.	
Лекция 3.1	Способы проектирования плоских и объемных тел, геометрия кривых и поверхностей.	Задачи геометрического моделирования, классификация геометрических моделей, способы представления кривых, поверхностей в памяти ЭВМ способы проектирования плоских и объемных тел, геометрия кривых и поверхностей в трехмерном пространстве, их параметрическое описание.
Лекция 3.2	Математический аппарат для средств компьютерной графики.	Построение кривых; многочлены Безье; построение поверхностей; математический аппарат Кунса, Безье, Эрмита, В-сплайнов, NURBS для решения геометрических задач; алгоритмы аффинных преобразований, отсечения, проецирования развертки, закраски, удаления невидимых линий и поверхностей. Параметрические кубические кривые и их использование в моделировании.
Лекция 3.3	Разработка алгоритмов работы с плоскими графическими объектами.	Двумерные преобразования геометрических фигур: перемещение, масштабирование, поворот. Матрицы аффинных преобразований. Переход от матричного математического описания моделей к разработке алгоритмов и написанию программ на языках высокого уровня.
Лекция 3.4	Тригонометрические вычисления для преобразований графических объектов.	Способы преобразования описаний контуров из одной формы в другую с заданной точностью. Особенности использования тригонометрических функций при разработке программ на языках высокого уровня.
Лабораторная работа № 3.1	Симметрия объекта относительно точки и линии.	Симметрия объекта относительно точки и линии. В поле для рисования вводится произвольный объект. После этого по выбору (<i>нажатием на соответствующие радио-кнопки или пункты меню</i>) задается способ симметрии: относительно

		точки или относительно линии. В первом случае одним нажатием мыши указывается точка симметрии, во втором – двумя нажатиями указывается линия симметрии.
Лабораторная работа № 3.2	Расчет площади и периметра объекта.	Для произвольного замкнутого объекта, созданного в предыдущей лабораторной работе, рассчитываются площадь и периметр методом трапеций.
Раздел IV	Современные графические системы.	
Лекция 4.1	Классификация графических систем, обзор современных графических систем.	Системы графических систем по назначению можно отнести к одному из следующих классов: системы для формирования и обработки векторных изображений двумерной (2D) графики; системы для формирования и обработки растровых изображений двумерной (2D) графики; системы для формирования и обработки векторных изображений трехмерной (3D) графики; системы для формирования и обработки растровых изображений трехмерной (3D) графики; системы для формирования и обработки двумерной (2D) анимации; системы для формирования и обработки трехмерной (3D) анимации; системы фрактальной графики (как 2D, так и 3D-графики). Группа растровых моделей: обычный растр – двумерный массив, растр, матрица, каждый элемент которого сохраняет значение цвета пиксела (pixel – picture element); воксельная модель – описание при помощи трехмерного растра, каждый воксел (voxel – volume element) является элементом объема, имеет трехмерные координаты и характеризуется цветом; растр с равномерной сеткой – двумерный массив (растр, матрица) с одинаковыми расстояниями между узлами по оси x и y, каждый элемент которого описывает координаты точки поверхности и сохраняет значение высоты (координаты z); растр с неравномерной сеткой – множество отдельных точек, принадлежащих поверхности. Группа векторных моделей: аналитическая модель – описание линий, фигур и поверхностей при помощи математических формул; векторная полигональная модель – описание при помощи вершин, отрезков прямых (векторов), полилиний, полигонов, полигональных поверхностей.
Лекция 4.2	Перспективы развития технических устройств машинной графики.	Перспективы развития технических устройств машинной графики. Способы вывода изображения на графическом устройстве; модель описания графических объектов; характер изображения; уровень интерактивности; роль изображения; соотношения между изображениями или их элементами; назначение системы компьютерной графики.
Лекция 4.3	Интерполяция и аппроксимация контуров плоских объектов	Методы построения плоских контуров и поверхностей интерполирующими кривыми. Интерполяция точек произвольного многоугольника при помощи кривых 3-го порядка. Использование В-сплайнов для решения геометрических задач. Аппроксимация точек произвольного многоугольника при помощи В-сплайнов.
Лекция 4.4	Интерполяция контуров плоских объектов	Методы построения плоских контуров и поверхностей интерполирующими кривыми. Интерполяция точек произвольного многоугольника при помощи кривых 3-го порядка.

Лабораторная работа № 4.1	Заливка замкнутой области.	Добавить на форму в предыдущей лабораторной работе кнопку вызова стандартного диалога выбора цвета. Выбранным цветом залить объект с помощью собственной процедуры, реализующей алгоритм 4-х пиксельной заливки.
Лабораторная работа № 4.2	Параметрические кривые.	Для произвольного замкнутого объекта построить параметрическую сглаживающую кривую в соответствии с вариантами заданий.
Лабораторная работа № 4.3	Линеаризация параметрических кривых.	Провести линеаризацию аппроксимирующей или интерполирующей кривой из предыдущей работы согласно варианту задания.
Раздел V Геометрическое моделирование в САПР		
Лекция 5.1	Анализ задач систем геометрического моделирования в САПР	Системы автоматизированного проектирования. Графика в сочетании с расчетами позволяет проводить в наглядной форме поиск оптимальной конструкции, наиболее удачной компоновки деталей, прогнозировать последствия, к которым может привести изменения в конструкции. Анализ задач систем компьютерной геометрии и графики в САПР легкой, обувной и текстильной промышленности. История развития систем геометрического моделирования. Специфика геометрических объектов моделирования в задачах изделий одежды и обуви.
Лекция 5.2	Основные функции систем двухмерного и объемного моделирования.	Иллюстративное направление геометрического моделирования, самое широкое из направлений, охватывающее задачи от визуализации данных до создания анимационных фильмов. Саморазвивающееся направление геометрического моделирования позволяет расширять и совершенствовать творческие возможности людей. Исследовательское направление геометрического моделирования. Создание средствами компьютерной графики изображения абстрактных понятий либо моделей, физического аналога которых пока не существует с целью корректировки их параметров.
Лекция 5.3	Основные требования к процессу компьютерной геометрии и графики в САПР	Соответствие функциональных возможностей компьютерной геометрии и графики задачам САПР в легкой и текстильной промышленности. Три класса задач, решаемых средствами компьютерной графики: 1) перевод описания в изображение; 2) перевод изображения в описание (задача распознавания образов); 3) редактирование изображения.
Лекция 5.4	Типы представления геометрических 3D – моделей	На этапе геометрических преобразований координаты всех объектов реального мира приводятся к единой системе координат (мировая система координат). В компьютерной графике используются приемы, с помощью которых сложные объекты представляются как совокупность простых (базовых) объектов, при этом каждый из базовых объектов может быть подвергнут некоторым геометрическим преобразованиям. Сложные геометрические преобразования представляются через композицию относительно простых (базовых) преобразований, в качестве которых используются аффинные преобразования.

Лабораторная работа № 5.1	Разработка интерактивного игрового интерфейса: 1) Создание автоматически изменяющихся мультипликативных изображений. 2) Создание управляемой пользователем игровой фигуры. 3) Совмещение двух типов перемещения и контроль взаимного пересечения.	Разработка интерактивного игрового интерфейса для создания прототипа компьютерной игры в соответствии с вариантами заданий. Игрок перемещает мышью игровую фигуру. Остальные фигуры двигаются автоматически с использованием таймера и датчика случайных чисел.
Раздел VI	Геометрическое моделирование в системах САПР	
Лекция 6.1	Геометрические модели хранения и визуализации.	Геометрический конвейер: - геометрические аффинные преобразования объектов сцены (перемещение, масштабирование, сдвиг и поворот), - перспективная трансформация пространства сцены в зависимости от способа проецирования, - отсечение невидимых объектов, не попадающих в порт просмотра, - представление объектов в виде полигональных сеток или функционального описания, - отбраковка нелицевых (невидимых) примитивов (граней и ребер).
Лекция 6.2	Способы представления поверхности модели.	Представление пространственных форм. Воксельная модель - представление объектов в виде трехмерного массива объемных (кубических) элементов. Изолинии - исторически самый старый способ описания трехмерных объектов, используемый в геодезии и картографии. Функциональные (аналитические) описания - поверхность объекта описывается математическими формулами (функциями). Поверхность может быть разбита на фрагменты, каждый из которых будет описан параметрическим бикубическим уравнением. Полигональная сетка - совокупность ребер, вершин и многоугольников.
Лекция 6.3	Состав и структура графических систем САПР	Основные области применения геометрического моделирования: отображение информации, проектирование, моделирование, создание пользовательского интерфейса.
Лекция 6.4	Связь информационных и графических подсистем САПР	Геометрические преобразования в пространстве. Особенности отображения пространственных объектов. Математическое описание геометрических преобразований зависит от выбора пространственной системы координат и от размещения в ней точки наблюдения и картинной плоскости. Трехмерные преобразования: перемещение, масштабирование, поворот. Проецирование не является аффинным, так как не сохраняет параллельности прямых линий, однако описывается математическим способом аналогично с аффинными преобразованиями.
Лабораторная работа № 6.1	Тексто-графическое отображение информации. 1) Создание табличной формы представления	Создание прикладной компьютерной программы, объединяющей возможности работы с деталями изделий легкой промышленности по заданным текстовым координатам и в графическом режиме изображения

	координат базовых точек. 2) Создание графического окна с изображениями геометрических фигур. 3) Разработка интерактивного объединяющего интерфейса.	геометрических объектов.
Раздел VII	Раздел III. Системы машинного конструирования.	
Лекция 7.1	Анализ и классификация систем машинного конструирования.	Наглядное изображение объектов научных исследований, графическая обработка результатов расчетов, проведение вычислительных экспериментов с наглядным представлением их результатов. Конструкторская графика для использования в работе инженеров-конструкторов и изобретателей для создания чертежей.
Лекция 7.2	Примеры систем обработки графической и геометрической информации	Примеры программных средств растровой графики: Adobe Photoshop, GIMP, Corel Painter и др. Примеры программных средств векторной графики: CorelDraw, Adobe Illustrator, OpenOffice Draw и др. Примеры программных продуктов 3D-графики: Maya, 3DStudio, Blender и др. Сравнение характеристик и функциональных возможностей.
Лекция 7.3	Обзор современных высокопроизводительных программно-аппаратных комплексов.	По своему профессиональному назначению средства компьютерной графики и анимации можно подразделить на следующие группы: пакеты компьютерной графики для полиграфии — позволяют дополнять текст иллюстрациями разного происхождения, создавать дизайн страниц и выводить полиграфическую продукцию на печать с высоким качеством; программы двумерной компьютерной живописи — графические редакторы; презентационные пакеты, используемые как средства создания разнообразных слайдов для сопровождения докладов, выступлений, рекламных акций; программы двумерной анимации, используемые для создания динамических изображений и спецэффектов в кино; программы для двумерного и трёхмерного моделирования, применяемые для дизайнерских и инженерных разработок; пакеты трёхмерной анимации, используемые для создания рекламных и музыкальных клипов и кинофильмов; комплексы для обработки видеоизображений, необходимые для наложения анимационных спецэффектов на видеозапись; программы для научной визуализации.
Лекция 7.4	Основные компоненты современных программно-аппаратных комплексов	Программно-аппаратный комплекс — это набор технических и программных средств, работающих совместно для выполнения одной или нескольких сходных задач. Аппаратное обеспечение включает: компьютеры и логические устройства, внешние устройства и диагностическую аппаратуру, энергетическое оборудование. Программное обеспечение является одним из видов обеспечения вычислительной системы, наряду с техническим (аппаратным), математическим, информационным, лингвистическим, организационным, методическим и правовым обеспечением.
Лекция 7.5	Способы структуризации данных и создания математических моделей для	Преобразования растровых изображений. Автоматическая векторизация — перевод растровых изображений чертежей (сканированных копий, фотографий) в

	2D и 3D изображений	электронный вид с помощью специального программного обеспечения. Ручная векторизация — перевод бумажных чертежей в электронный вид перечерчиванием каждого документа вручную в программах инженерной графики. Автоматизированная векторизация – оператор проверяет и редактирует результат автоматического перевода в системах компьютерного проектирования. Векторизация с помощью волнового алгоритма.
Лабораторная работа № 7.1	3D-преобразования. 1) Разработка графического интерфейса для ввода координат точек в 2D плоскости. 2) Построение 3D-изображения в соответствии с вариантами заданий. 3) Применение к 3D-фигуре пространственных преобразований по 3-м координатным осям: перемещение, поворот, масштабирование.	Создание прикладной компьютерной программы с интерактивным интерфейсом, объединяющей возможности работы с 2D- и 3D-геометрическими объектами. Реализация основных геометрических преобразований к 3D-объектам: перемещение, поворот, масштабирование.

3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям, лабораторным работам и экзамену;
- изучение специальной рекомендованной литературы;
- изучение разделов/тем, не выносимых на лекции и практические занятия самостоятельно;
- подготовка к выполнению лабораторных работ;
- участие в рекомендованных контрольно-рейтинговых мероприятиях, в том числе профориентационных;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;

- проведение консультаций перед экзаменом;
- консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем, базовых понятий учебных дисциплин профильного/родственного бакалавриата, которые формировали ОПК и ПК, в целях обеспечения преемственности образования.

Перечень разделов/тем, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

№ пп	Наименование раздела /темы дисциплины, выносимые на самостоятельное изучение	Задания для самостоятельной работы	Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля)	Трудоемкость, час
Раздел I Основные понятия графических систем				
Лабораторная работа № 1.1	Алгоритм построения отрезка простым методом.	Изучение учебной, научной и технической литературы по теме лабораторной работы. Работа с материалами конспекта лекций. Анализ задания к лабораторной работе, выбор способов её выполнения.	Выполнение лабораторной работы.	6
Лабораторная работа № 1.2	Алгоритм построения окружности простым методом.	Изучение учебной, научной и технической литературы по теме лабораторной работы. Работа с материалами конспекта лекций. Анализ задания к лабораторной работе, выбор способов её выполнения.	Выполнение лабораторной работы.	6
Раздел II Технические средства графических систем.				
Лабораторная работа № 2.1	Алгоритм построения отрезка методом Брезенхема.	Изучение учебной, научной и технической литературы по теме лабораторной работы. Работа с материалами конспекта лекций. Анализ задания к лабораторной работе, выбор способов её выполнения.	Выполнение лабораторной работы.	6
Лабораторная работа № 2.2	Алгоритм построения окружности методом Брезенхема.	Изучение учебной, научной и технической литературы по теме лабораторной работы. Работа с материалами конспекта лекций. Анализ задания к лабораторной работе, выбор способов её выполнения.	Выполнение лабораторной работы.	6
Лабораторная работа № 2.3	Двумерные преобразования объектов: перемещение, масштабирование, поворот.	Изучение учебной, научной и технической литературы по теме лабораторной работы. Работа с материалами конспекта лекций. Анализ задания к лабораторной работе, выбор способов её выполнения.	Выполнение лабораторной работы.	6
Раздел III Геометрическое моделирование в графических системах.				
Лабораторная работа	Симметрия объекта относительно точки и	Изучение учебной, научной и технической литературы по теме	Выполнение лабораторной	6

№ 3.1	линии.	лабораторной работы. Работа с материалами конспекта лекций. Анализ задания к лабораторной работе, выбор способов её выполнения.	работы.	
Лабораторная работа № 3.2	Расчет площади и периметра объекта.	Изучение учебной, научной и технической литературы по теме лабораторной работы. Работа с материалами конспекта лекций. Анализ задания к лабораторной работе, выбор способов её выполнения.	Выполнение лабораторной работы.	6
Раздел IV	Современные графические системы			
Лабораторная работа № 4.1	Заливка замкнутой области.	Изучение учебной, научной и технической литературы по теме лабораторной работы. Работа с материалами конспекта лекций. Анализ задания к лабораторной работе, выбор способов её выполнения.	Выполнение лабораторной работы.	6
Лабораторная работа № 4.2	Параметрические кривые.	Изучение учебной, научной и технической литературы по теме лабораторной работы. Работа с материалами конспекта лекций. Анализ задания к лабораторной работе, выбор способов её выполнения.	Выполнение лабораторной работы.	6
Лабораторная работа № 4.3	Линеаризация параметрических кривых.	Изучение учебной, научной и технической литературы по теме лабораторной работы. Работа с материалами конспекта лекций. Анализ задания к лабораторной работе, выбор способов её выполнения.	Выполнение лабораторной работы.	8
Раздел V	Геометрическое моделирование в САПР			
Лабораторная работа № 5.1	Разработка интерактивного игрового интерфейса: 1) Создание автоматически изменяющихся мультипликативных изображений. 2) Создание управляемой пользователем игровой фигуры. 3) Совмещение двух типов перемещения и контроль взаимного пересечения.	Изучение учебной, научной и технической литературы по теме лабораторной работы. Работа с материалами конспекта лекций. Анализ задания к лабораторной работе, выбор способов её выполнения.	Выполнение лабораторной работы.	10
Раздел VI	Геометрическое моделирование в системах САПР			

Лабораторная работа № 6.1	Тексто-графическое отображение информации. 1) Создание табличной формы представления координат базовых точек. 2) Создание графического окна с изображениями геометрических фигур. 3) Разработка интерактивного объединяющего интерфейса.	Изучение учебной, научной и технической литературы по теме лабораторной работы. Работа с материалами конспекта лекций. Анализ задания к лабораторной работе, выбор способов её выполнения.	Выполнение лабораторной работы.	10
Раздел VII	Системы машинного конструирования.			
Лабораторная работа № 7.1	3D-преобразования. 1) Разработка графического интерфейса для ввода координат точек в 2D плоскости. 2) Построение 3D-изображения в соответствии с вариантами заданий. 3) Применение к 3D-фигуре пространственных преобразований по 3-м координатным осям: перемещение, поворот, масштабирование.	Изучение учебной, научной и технической литературы по теме лабораторной работы. Работа с материалами конспекта лекций. Анализ задания к лабораторной работе, выбор способов её выполнения.	Выполнение лабораторной работы.	10

3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

Применяются следующий вариант реализации программы с использованием ЭО и ДОТ

В электронную образовательную среду, по необходимости, могут быть перенесены отдельные виды учебной деятельности:

использование ЭО и ДОТ	использование ЭО и ДОТ	объем, час	включение в учебный процесс
смешанное обучение	лекции	34	в соответствии с расписанием учебных занятий
	лабораторные занятия	34	

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации определяется в соответствии с Методикой использования балльно-рейтинговой системы при реализации основных профессиональных образовательных программ высшего образования Института информационных технологий и цифровой трансформации.

Уровни сформированности компетенции(-й)	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности		
			универсальной(-ых) компетенции(-й)	общепрофессиональной(-ых) компетенций	профессиональной(-ых) компетенции(-й)
					ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.4
высокий	85 – 100	отлично/ зачтено (отлично)/ зачтено			Обучающийся: – исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения; – способен уверенно использовать средства графических систем, разрабатывать пакеты программ с обработкой графических данных; – показывает творческие

					способности в понимании и практическом использовании технологий графических систем; – дополняет теоретическую информацию сведениями, самостоятельно полученными из источников научно-технической информации; – способен провести целостный анализ среды разработки современных графических систем на основе объектно-ориентированного и визуального программирования; – свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе; дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.
повышенный	70 – 84	хорошо/ зачтено (хорошо)/ зачтено			Обучающийся: – достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия; – анализирует современные средства графических систем с незначительными пробелами; – способен использовать основные функциональные возможности прикладных программ графических систем; – способен провести анализ

					основных элементов разработки современных средств графических систем на основе объектно-ориентированного и визуального программирования; – допускает единичные негрубые ошибки; – достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе; ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей.
базовый	55 – 69	удовлетворительно/ зачтено (удовлетворительно)/ зачтено			Обучающийся: – демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; – с неточностями излагает принципы и методы разработки современных средств графических систем на основе визуального программирования; – способен использовать фрагменты пакетов прикладных программ общего назначения в графических системах; – анализирует современные средства графических систем с неточностями и ошибками; – демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине;

					ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.
низкий	0 – 54	неудовлетворительно/ не зачтено	Обучающийся: – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; – испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач графических систем стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; – не способен проанализировать учебно-методическую, техническую и научную литературу; – не владеет основными принципами и навыками работы в пакетах прикладных программ графических систем; – выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя; – ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.		

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Геометрическое моделирование и компьютерная графика» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

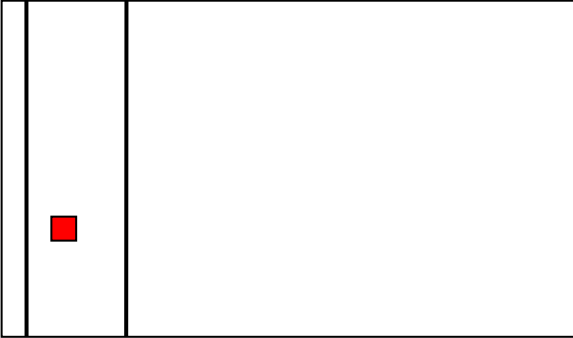
5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

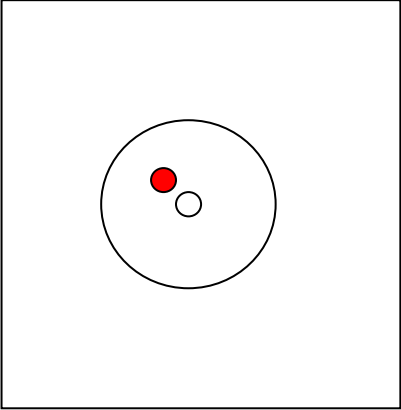
№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
Лабораторная работа № 1.1	Выполнение лабораторной работы.	Построение линии простым методом. Двумя нажатиями мыши в поле для рисования указываются произвольные точки, соответствующие началу и концу отрезка. Отрезок строится по пикселям с помощью соответствующего алгоритма. При построении отрезка создать свой тип линии путём расчёта расстановки пикселей.	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		Варианты: 1. Штриховая линия 1: линия из 3-х пикселей, пропуск 3-х пикселей... 2. Штриховая линия 2: линия из 4-х пикселей, пропуск 2-х пикселей... 3. Штриховая линия 3: линия из 2-х пикселей, пропуск 4-х пикселей... 4. Штриховая линия 4: линия из 3-х пикселей, пропуск 2-х пикселей... 5. Штриховая линия 5: линия из 2-х пикселей, пропуск 3-х пикселей... ...	
Лабораторная работа № 1.2	Выполнение лабораторной работы.	Построение окружности простым методом. Двумя нажатиями мыши в поле для рисования указываются произвольные точки, соответствующие центру и радиусу окружности. Окружность строится по пикселям с помощью соответствующего алгоритма. При построении окружности создать свой тип линии путём расчёта расстановки пикселей. Варианты: 1. Штриховая линия с разными штрихами 1: линия из 2-х пикселей, пропуск 2-х пикселей, линия из 3-х пикселей, пропуск 3-х пикселей... 2. Штриховая линия с разными штрихами 2: линия из 4-х пикселей, пропуск 4-х пикселей, линия из 3-х пикселей, пропуск 3-х пикселей... 3. Штриховая линия с разными штрихами 3: линия из 2-х пикселей, пропуск 3-х пикселей, линия из 3-х пикселей, пропуск 2-х пикселей... 4. Штриховая линия с разными штрихами 4: линия из 2-х пикселей, пропуск 2-х пикселей, линия из 4-х пикселей, пропуск 4-х пикселей... 5. Штриховая линия с разными штрихами 5: линия из 4-х пикселей, пропуск 2-х пикселей, линия из 3-х пикселей, пропуск 2-х пикселей...	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2

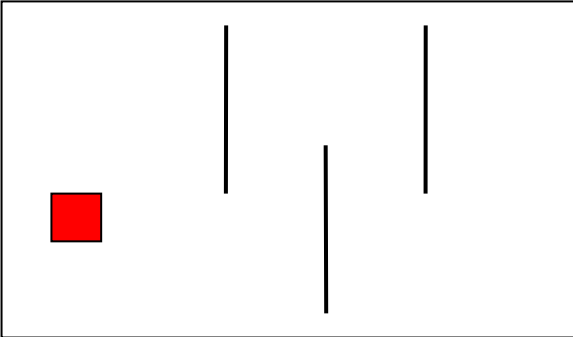
№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		...	
Лабораторная работа № 2.1	Выполнение лабораторной работы.	Построение линии методом Брезенхема. Двумя нажатиями мыши в поле для рисования указываются произвольные точки, соответствующие началу и концу отрезка. Отрезок строится по пикселям с помощью соответствующего алгоритма. При построении отрезка создать свой тип линии путём расчёта расстановки пикселей. Варианты: 1. Штрихпунктирная линия 1: линия из 2-х пикселей, пропуск 2-х пикселей, пиксель, пропуск 2-х пикселей... 2. Штрихпунктирная линия 2: линия из 3-х пикселей, пропуск 2-х пикселей, пиксель, пропуск 2-х пикселей... 3. Штрихпунктирная линия 3: линия из 4-х пикселей, пропуск 2-х пикселей, пиксель, пропуск 2-х пикселей... 4. Штрихпунктирная линия 4: линия из 2-х пикселей, пропуск 1-го пикселя, пиксель, пропуск 1-го пикселя... 5. Штрихпунктирная линия 5: линия из 3-х пикселей, пропуск 1-го пикселя, пиксель, пропуск 1-го пикселя... ...	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2
Лабораторная работа № 2.2	Выполнение лабораторной работы.	Построение окружности методом Брезенхема. Двумя нажатиями мыши в поле для рисования указываются произвольные точки, соответствующие центру и радиусу окружности. Окружность строится по пикселям с помощью соответствующего алгоритма. Линия сплошная.	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2
Лабораторная работа № 2.3	Выполнение лабораторной работы.	Двумерные преобразования объектов: перемещение, масштабирование, поворот. На форме должны быть созданы текстовые поля для ввода и редактирования параметров преобразования: шаг перемещения, угол поворота и коэффициент масштабирования (<i>коэффициент может быть больше или меньше 1</i>), и кнопки для управления преобразованиями: вверх, вниз, вправо, влево, поворот по часовой стрелке, поворот против часовой стрелки, масштабирование. Мышь в поле для рисования вводятся произвольные точки, последовательно соединяемые линиями (<i>линии строятся стандартными операторами используемого языка высокого уровня</i>).	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		После нажатия кнопки «Замкнуть» линией соединяются первая и последняя заданные точки объекта. После этого, задавая параметры преобразований и нажимая мышью на форме кнопки управления преобразованиями можно управлять объектом.	
Лабораторная работа № 3.1	Выполнение лабораторной работы.	Симметрия объекта относительно точки и линии. В поле для рисования вводится произвольный объект аналогично предыдущей лабораторной работе. После этого по выбору (<i>нажатием на соответствующие кнопки или пункты меню</i>) задается способ симметрии: относительно точки или относительно линии. В первом случае одним нажатием мыши указывается точка симметрии, во втором – двумя нажатиями указывается линия симметрии. После этого программа должна вывести в поле для рисования полученный объект, симметричный исходному.	ПК-2: ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.4
Лабораторная работа № 3.2	Выполнение лабораторной работы.	Расчет площади и периметра объекта. Для произвольного замкнутого объекта из предыдущей лабораторной работы рассчитываются площадь и периметр.	ПК-2: ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.4
Лабораторная работа № 4.1	Выполнение лабораторной работы.	Заливка замкнутой области. Добавить на форму кнопку вызова стандартного диалога выбора цвета визуальной среды разработки используемого языка высокого уровня. Выбранным цветом залить объект с помощью собственной процедуры, реализующей алгоритм 4-х пиксельной заливки.	ПК-2: ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.4
Лабораторная работа № 4.2	Выполнение лабораторной работы.	Параметрические кривые. 1-й вариант (нечётные номера по списку) - Аппроксимация. Для произвольного замкнутого объекта построить аппроксимирующую кривую (<i>т.е. не проходящую через базовые точки</i>) с помощью В-сплайнов. 2-й вариант (чётные номера по списку) - Интерполяция. Для произвольного замкнутого объекта построить интерполирующую кривую (<i>т.е. проходящую через базовые точки</i>) с помощью кривых Безье, Эрмита или Фергюссона (<i>по выбору</i>). Для всех вариантов тип аппроксимирующих и интерполирующих линий должен соответствовать заданию лабораторной работы 1.1.	ПК-2: ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.4
Лабораторная работа № 4.3	Выполнение лабораторной работы.	Линеаризация параметрических кривых. Провести линеаризацию аппроксимирующей или интерполирующей кривой согласно своему варианту из предыдущей лабораторной работы. То есть преобразовать	ПК-2: ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		линии в последовательность прямых отрезков, количество и длина которых зависят от степени кривизны исходной кривой. Параметр линеаризации сделать изменяемым.	ИД-ПК-2.4
Лабораторная работа № 5.1	Выполнение лабораторной работы.	Разработка интерактивного игрового интерфейса: 1) Создание автоматически изменяющихся мультипликативных изображений. 2) Создание управляемой пользователем игровой фигуры. 3) Совмещение двух типов перемещения и контроль взаимного пересечения. Разработка простейших игр с анимированной интерактивной графикой. Игрок перемещает мышью игровую фигуру. Остальные фигуры двигаются автоматически с использованием таймера и датчика случайных чисел согласно заданиям по вариантам. Вариант 1:  В начале раунда красный квадрат находится между двумя линиями, расстояние между которыми равно 4-м сторонам квадрата. При нажатии на квадрат линии двигаются слева направо с некоторой скоростью. Задача: довести квадрат до правой границы игрового поля, не задев линии. В случае удачи в следующем раунде расстояние между линиями уменьшается на 0.5 длины стороны квадрата и с каждым	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		последующим раундом уменьшается до предела в 1.5 длины стороны квадрата. Если квадрат задевает двигающиеся линии, игра заканчивается. Вести подсчёт сыгранных раундов. Вариант 3:  В начале раунда красный круг находится между двумя окружностями, расстояние между которыми равно 4-м радиусам круга. При нажатии на квадрат окружности расширяются с некоторой скоростью. Задача: довести круг до границы игрового поля, не задев линии окружностей. В случае удачи в следующем раунде расстояние между окружностями уменьшается на 0.5 радиуса круга и с каждым последующим раундом уменьшается до предела в 1.5 радиуса. Если круг задевает двигающиеся линии окружностей, игра заканчивается. Вести подсчёт сыгранных раундов. Вариант 5:	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		«Морской бой». Синий прямоугольник – корабль, красный прямоугольник – торпедный аппарат, выпускающий линии-торпеды. Синий прямоугольник автоматически движется вправо и влево, через датчик случайных чисел меняя скорость своего движения. Красный прямоугольник можно перемещать вправо и влево мышью, нажатие на кнопку запускает торпеду. Торпеда движется с постоянной скоростью. Если она попадает в корабль, игрок получает балл. После 3-х промахов игра заканчивается. Вести подсчёт набранных баллов. Вариант 6: Синие круги «падают» сверху вниз с ускорением, причём падение следующего круга начинается тогда, когда предыдущий проходит половину расстояния до нижней линии игрового поля.	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		Последовательность их падение задаётся через датчик случайных чисел. Красный прямоугольник нужно перемещать вправо и влево мышью и «ловить» синие круги, не давая им коснуться нижней линии. Если все круги пойманы, в следующем раунде скорость их падения увеличивается. Если синий круг не пойман, игра прекращается. Вести подсчёт сыгранных раундов. Вариант 7:  3 чёрные линии автоматически двигаются вверх и вниз, через датчик случайных чисел меняя скорость своего движения. Задача: провести красный квадрат слева направо, не коснувшись этих линий. В случае удачи в следующем раунде скорость движения линий увеличивается. Если квадрат задевает двигающиеся линии, игра заканчивается. Вести подсчёт сыгранных раундов. ...	
Лабораторная работа № 6.1	Выполнение лабораторной работы.	Тексто-графическое отображение информации. 1) Создание табличной формы представления координат базовых точек. 2) Создание графического окна с изображениями геометрических фигур. 3) Разработка интерактивного объединяющего интерфейса. 1 Вариант – нечетные номера (1,3,5 и т.д). На рабочей форме должны одновременно присутствовать	ПК-2: ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.4

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		редактируемая таблица и область для отображения графической информации. В таблице с помощью клавиатуры пользователь вводит, редактирует или удаляет координаты точек. Изменяемая текстовая информация в таблице должна автоматически отображаться в графической области в виде точек фигуры, соединенных отрезками. 2 Вариант – четные номера (2,4,6 и т.д). На рабочей форме должны одновременно присутствовать таблица и область для отображения графической информации. В графической области с помощью мыши пользователь вводит, редактирует (перемещает) или удаляет точки фигуры, последовательно соединяемые отрезками. Изменяемая графическая информация должна автоматически отображаться в таблице в виде координат точек фигуры.	
Лабораторная работа № 7.1	Выполнение лабораторной работы.	3D-преобразования. 1) Разработка графического интерфейса для ввода координат точек в 2D плоскости. 2) Построение 3D-изображения в соответствии с вариантами заданий. 3) Применение к 3D-фигуре пространственных преобразований по 3-м координатным осям: перемещение, поворот, масштабирование. Для всех вариантов: Ввести произвольное количество точек, соединенных линиями. По окончании ввода соединить первую и последнюю точку линией и считать эту линию основой для перехода к 3D-фигуре. Произвести переход к 3D-фигуре в соответствии с номером варианта (см. ниже). Для полученной 3D-фигуры выполнить преобразования относительно каждой из осей X,Y,Z или нескольких сразу: - перемещение, - поворот, - масштабирование, При изменении положения фигуры предусмотреть два способа ее визуального отображения: с прорисовкой невидимых ребер (каркас) и без прорисовки невидимых ребер (реалистичное изображение). Варианты перехода от 2D- к 3D-фигуре:	ПК-2: ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.4

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		I. Номера по журналу 1,4,7,10,13,16,19,22,25. Линию, соединяющую первую и последнюю введенные точки, считать осью тела вращения. Повернуть относительно нее все введенные точки на 360градусов через некоторый шаг (определяемым пользователем, по умолчанию - 30градусов). II. Номера по журналу 2,5,8,11,14,17,20,23,26. Линию, соединяющую первую и последнюю введенные точки, отобразить относительно оси Z с некоторым шагом (определяемым пользователем) по синусоиде. Получить синусоидальную поверхность. III. Номера по журналу 3,6,9,12,15,18,21,24,27. Линию, соединяющую первую и последнюю введенные точки, отобразить относительно оси Z с некоторым шагом (определяемым пользователем) по экспоненте. Получить экспоненциальную поверхность.	
3	Посещение профориентационных мероприятий	№1. Участие в публичных профориентационных мероприятиях, проводимых на территории РГУ им. А.Н. Косыгина. №2. Участие в публичных профориентационных мероприятиях, проводимых вне территории РГУ им. А.Н. Косыгина.	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.4
4	Участие (достижения) в профессиональных конкурсах	Участие или призовое место в хакатоне или ином соревновании с официальным участием РГУ им. А.Н. Косыгина	
5	Научная и/или практическая работа	Участие в научной конференции или ином научном мероприятии в качестве представителя РГУ им. А.Н. Косыгина	

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Критерии и шкалы оценивания формируются в соответствии с ограничениями Методикой использования балльно-рейтинговой системы при реализации основных профессиональных образовательных программ высшего образования Института информационных технологий и цифровой трансформации.

Тип	Наименование	Критерии оценивания и правила начисления баллов за КРМ	Баллы
-----	--------------	--	-------

контрольно-рейтингового мероприятия	KPM	Контрольные сроки и шкала эрозии баллов	Правила начисления баллов	Начисление баллов после завершения аттестации	диапазон баллов
Посещение проф-ориентационных мероприятий	Участие в публичных мероприятиях, проводимых на территории РГУ им. А.Н. Косыгина	Нет	Приказ или Распоряжение о включении мероприятий в учебный процесс, наличие отметки о посещении мероприятия. Подтверждение от директора института о соответствии мероприятия профилю подготовки. Балл за KPM определяется как отношение количества посещенных мероприятий к проведенным. Мероприятие засчитывается как посещенное при условии активной работы обучающегося на мероприятии: озвучивание вопросов, участие в дискуссиях, проявлении признаков сформированности соответствующих компетенций и т.п. KPM может быть учтено по всем дисциплинам, использующим БРС.	Нет	1-5
	Участие в публичных мероприятиях, проводимых вне территории РГУ им. А.Н. Косыгина	Нет	Приказ или Распоряжение об участии в мероприятии, наличие подтверждения посещения мероприятия. Подтверждение от директора института о соответствии мероприятия профилю подготовки. Балл за KPM определяется как отношение количества посещенных мероприятий к проведенным. Мероприятие засчитывается как посещенное при условии активной работы обучающегося на мероприятии: озвучивание вопросов, участие в дискуссиях, проявлении признаков сформированности соответствующих компетенций и т.п. KPM может быть учтено по всем дисциплинам, использующим БРС.	Нет	1-4
Участие (достижения) в профессиональных конкурсах	Участие или призовое место в хакатоне или ином соревновании с официальным участием РГУ им. А.Н. Косыгина	Нет	Приказ или Распоряжение об организации и/или участии в мероприятии. Документы, подтверждающие участие и результаты участия. Соответствие содержания дисциплины и мероприятия определяет реализующий дисциплину преподаватель. Баллы за мероприятия определяются реализующим дисциплину преподавателем на основании предоставленных документов. KPM может быть учтено только в одной дисциплине, использующей БРС (по выбору студента).		
			Обучающийся проявил профессиональный подход к выполнению конкурсного задания, занял призовое место или его конкурсная работа выполнена на высоком профессиональном уровне без грубых ошибок.	Да	1-2

Тип контрольно-рейтингового мероприятия	Наименование КРМ	Критерии оценивания и правила начисления баллов за КРМ			Балл или диапазон баллов
		Контрольные сроки и шкала эрозии баллов	Правила начисления баллов	Начисление баллов после завершения аттестации	
			Обучающийся участвовал в конкурсе, выполнил конкурсное задание полностью и в срок. Однако его работа содержит ошибки, помарки или не соответствует тематике дисциплины.		0-1
Научная и/или практическая работа	Участие в научной конференции или ином научном мероприятии в качестве представителя РГУ им. А.Н. Косыгина	Нет	Сертификат или иные документ, подтверждающие участие и результаты участия в научных конференциях или иных научных мероприятиях. Соответствие содержания дисциплины и прошедшего обучения определяет реализующий дисциплину преподаватель. Баллы за мероприятия определяются реализующим дисциплину преподавателем на основании предоставленных документов. КРМ может быть учтено только в одной дисциплине, использующей БРС (по выбору студента).		
			Обучающийся представил актуальную и оригинальную работу, соответствующую тематике дисциплины. Работа отмечена призовым местом, иным знаком отличия или представляет собой интерес в рамках ИТ-направления.	Да	3-4
			Обучающийся представил формальную работу, не имеющей признаки научной работы. Работа содержит ошибки, признаки плагиата или не соответствует научной тематике по формальным признакам.		0-2
Выполнение учебных заданий	Лабораторная работа	Нет	Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях и в реализации задания в виде файла или выполняемой программы. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала и не влияющей на функциональные качества программы. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике. Работа зачтена.	Да	47-55
			Работа выполнена полностью, но выбран неэффективный алгоритм или метод реализации, обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета, которые незначительно влияют на качество представленной работы. Работа зачтена.		38-46

Тип контрольно-рейтингового мероприятия	Наименование КРМ	Критерии оценивания и правила начисления баллов за КРМ			Балл или диапазон баллов
		Контрольные сроки и шкала эрозии баллов	Правила начисления баллов	Начисление баллов после завершения аттестации	
			Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов, которые оказывают значительное влияние на представляемый файл или компьютерную программу, ухудшают их информативность и функциональные возможности. Работа зачтена.		30-37
			Работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки. Файлы не содержат необходимой информации, компьютерная программа выдаёт неправильные результаты при вычислении тестовых примеров. Работа не зачтена.		0-29
Итого:					0-70

5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:	Формируемая компетенция
Экзамен: в письменной форме по билетам	Примеры теоретических вопросов: 1. Определение, основные задачи компьютерной графики. 2. Сферы применения компьютерной графики. 3. Краткая история компьютерной графики. 4. Эволюция видеоподсистем компьютера. 5. Назначение, структура, основные характеристики видеоплат. 6. Растровая графика. 7. Векторная графика. 8. Формирование цвет в компьютерной графике. Системы RGB и CMYK. 9. Средства воспроизведения графики: мониторы и видеокарты. 10. Средства вывода графики: принтеры, плоттеры и сканеры. ...	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.4

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Результат промежуточной аттестации определяется как соответствие суммы набранных рейтинговых баллов за контрольно-рейтинговые мероприятия текущей аттестации и контрольно-рейтинговых баллов, набранных за промежуточную аттестацию. Оценка по дисциплины выставляется в соответствии с Системой оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации, описанной в данном документе, а также в соответствии с Методикой использования балльно-рейтинговой системы при реализации основных профессиональных образовательных программ высшего образования Института информационных технологий и цифровой трансформации.

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания
Наименование оценочного средства		Полученные рейтинговые баллы
Экзамен: в письменной форме по билетам	Обучающийся: – демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; – свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию; – способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета; – логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; – свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой. Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.	21-30

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания
Наименование оценочного средства		Полученные рейтинговые баллы
	Обучающийся: – показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; – недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета; – недостаточно логично построено изложение вопроса; – успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой, – демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.	11-20
	Обучающийся: – показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; – не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые; – справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы. Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.	6-10

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания
Наименование оценочного средства		Полученные рейтинговые баллы
	Обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не даст верных ответов.	0-5

5.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

В соответствии с Методикой использования балльно-рейтинговой системы при реализации основных профессиональных образовательных программ высшего образования Института информационных технологий и цифровой трансформации, оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль:		
- выполнение лабораторных работ	0 – 55 баллов	зачтено/не зачтено
- посещение профориентационных мероприятий	0 – 9 баллов	зачтено/не зачтено
- участие (достижения) в профессиональных конкурсах	0 – 3 балла	зачтено/не зачтено
- научная и/или практическая работа	0 – 3 балла	зачтено/не зачтено
Промежуточная аттестация:		
- устный экзамен по билетам	0 – 30 баллов	зачтено/не зачтено
Итого за дисциплину		
экзамен	0 - 100 баллов	Отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно

Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

100-балльная система	Пятибалльная система (оценка по дисциплине)
	экзамен
85 – 100 баллов	отлично
70 – 84 баллов	хорошо
55 – 69 баллов	удовлетворительно
0 – 54 баллов	неудовлетворительно

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проблемная лекция;
- проектная деятельность;
- групповые дискуссии;
- анализ ситуаций и имитационных моделей;
- преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий.

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 1, строение 3, ауд.1440	

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – компьютерная техника (ноутбук/компьютер); – проектор; – экран.
аудитории для проведения практических занятий, выполнения лабораторных работ, занятий по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – компьютерная техника (ноутбук/компьютер); – проектор; – экран; – персональные компьютеры, подключенные к сети Интернет.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
читальный зал библиотеки:	– компьютерная техника, подключение к сети «Интернет»

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Необходимое оборудование	Параметры	Технические требования
Персональный компьютер/ноутбук/планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет	Веб-браузер	Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3
	Операционная система	Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux
	Веб-камера	640x480, 15 кадров/с
	Микрофон	любой
	Динамики (колонки или наушники)	любые
	Сеть (интернет)	Постоянная скорость не менее 192 кБит/с

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляров в библиотеке Университета
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1	Колесниченко Н.М., Черняева Н.Н.	Инженерная и компьютерная графика	Учебное пособие	Вологда: Инфра-Инженерия	2021	«Инженерная и компьютерная графика» — читать в электронно-библиотечной система Znanium	-
2	Т.И. Немцова, Т.В. Казанкова, А.В. Шнякин ; под ред. Л.Г. Гагариной.	Компьютерная графика и web-дизайн	Учебное пособие	М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М	2022	«Компьютерная графика и web-дизайн» — читать в электронно-библиотечной система Znanium	-
3	Сурикова Г.И., Сурикова О.В. и др.	Проектирование изделий легкой промышленности в САПР (САПР одежды)	Учебное пособие	М. : ИД «ФОРУМ»	2020	«Проектирование изделий легкой промышленности в САПР (САПР одежды)» — читать в электронно-библиотечной система Znanium	-
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Корнеев В.И., Гагарина Л.Г., Корнеева М.В..	Программирование графики на C++. Теория и примеры	Учебное пособие	М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М	2018	«Программирование графики на C++. Теория и примеры» — читать в электронно-библиотечной система Znanium	-
2	Голованов Н.Н.	Геометрическое моделирование	Учебное пособие	М.: КУРС	2021	«Геометрическое моделирование» — читать в электронно-библиотечной система Znanium	-
3	Шуляк О.А.	Основы программирования	Учебно-методическая литература	М.: Флинта	2021	«Основы программирования» — читать в электронно-библиотечной система Znanium	-

10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
1	Козлов А.М.	Технология объектно-ориентированного программирования на языке Pascal	Учебно-методическое пособие.	М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина»	2020	локальная сеть университета	5
2	И. Б. Разин.	Геометрическое моделирование и машинная графика	Лабораторный практикум по курсу	М.: ИИЦ МГУДТ	2009	«Лабораторный практикум по курсу "Геометрическое моделирование и машинная графика"» — читать в электронно-библиотечной системе Znanium	-

11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

11.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» http://www.e.lanbook.com/
2.	«Znaniy.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znaniy.com/
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znaniy.com» http://znaniy.com/
4.	ЭБС «ИВИС» http://dlib.eastview.com/
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	Scopus https://www.scopus.com (международная универсальная реферативная база данных, индексирующая более 21 тыс. наименований научно-технических, гуманитарных и медицинских журналов, материалов конференций примерно 5000 международных издательств);
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования);
3.	База данных в мире Academic Search Complete - обширная полнотекстовая научно-исследовательская. Содержит полные тексты тысяч рецензируемых научных журналов по химии, машиностроению, физике, биологии. http://search.ebscohost.com

11.2. Перечень программного обеспечения

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	V-Ray для 3Ds Max	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
4.	NeuroSolutions	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
5.	Wolfram Mathematica	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
6.	Microsoft Visual Studio	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
7.	CorelDRAW Graphics Suite 2018	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
8.	Mathcad	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
9.	Matlab+Simulink	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019.
10.	Adobe Creative Cloud 2018 all Apps (Photoshop, Lightroom, Illustrator, InDesign, XD, Premiere Pro, Acrobat Pro, Lightroom Classic, Bridge, Spark, Media Encoder, InCopy, Story Plus, Muse и др.)	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
11.	SolidWorks	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
12.	Rhinoceros	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
13.	Simplify 3D	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
14.	FontLab VI Academic	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
15.	Pinnacle Studio 18 Ultimate	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
16.	КОМПАС-3d-V 18	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
17.	Project Expert 7 Standart	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
18.	Программа для подготовки тестов Indigo	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
19.	Диалог NIBELUNG	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ**

В рабочую программу учебной дисциплины внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

№ пп	год обновления РПД	характер изменений/обновлений с указанием раздела	номер протокола и дата заседания кафедры