

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 11.01.2024 12:45:08
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

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль	Системы автоматизированного проектирования
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Геометрическое моделирование» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 07 от 28.02.2023 г.

Разработчики рабочей программы «Геометрическое моделирование»:

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» изучается в шестом семестре.
Курсовая работа – предусмотрена в шестом семестре.

1.1. Форма промежуточной аттестации:

экзамен

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

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

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

- Программные средства обработки компьютерной графики;
- Программирование на языках высокого уровня.

Результаты обучения по учебной дисциплине используются при изучении следующих дисциплин:

- Основы автоматизированного проектирования;
- Визуализация данных.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями изучения дисциплины «Геометрическое моделирование» являются:

- изучение роли и места геометрических моделей в процессе автоматизированного проектирования, классификации, основных свойств, способов создания и описания геометрических моделей;
- изучение современного состояния и перспектив развития технических средств, алгоритмических методов обработки информации в геометрическом моделировании
- формирование навыков анализа эффективности использования прикладных программ геометрического моделирования, методов выбора элементной базы для построения различных архитектур вычислительных средств;
- освоение методов создания геометрических моделей при выполнении проектных работ, использования прикладных систем визуального объектно-ориентированного программирования, разработки основных программных документов;
- изучение математического аппарата описания и преобразования графических данных, принципов построения программно-аппаратных комплексов геометрического моделирования;
- 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
<p>ПК-1 Способен проводить анализ предметной области, определять требования к системам автоматизированного проектирования и возможности их реализации</p>	<p>ИД-ПК-1.3 Определение требований к проектируемой информационной системе и возможности их реализации</p>	<p>– Анализирует и систематизирует отечественную и зарубежную научно-техническую информацию в области геометрического моделирования, современных программных продуктов для решения стандартных задач. - Оценивает сущность и значение геометрического моделирования в предметной области информационных систем; владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации. - Использует навыки работы с компьютером как средством управления информацией и коммуникации, применяет типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения для легкой промышленности.</p>
<p>ПК-3 Способен применять типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения для легкой промышленности</p>	<p>ИД-ПК-3.2 Сравнение инструментов реализации программного обеспечения для реализации поставленной задачи</p>	<p>– Оценивает рациональность выбора инструментов реализации программного обеспечения на основании анализа средств геометрического моделирования и новых тенденций в своей профессиональной деятельности. - Применяет методики использования программных средств для решения практических задач и реализации программного обеспечения. - Анализирует эффективность того или иного проектного решения с точки зрения его актуальности, новизны и практической значимости на основании анализа рынка программных средств геометрического моделирования.</p>

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

по очной форме обучения –	5	з.е.	180	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	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
6 семестр	экзамен	180	14	14	42	6	32	74	36
Всего:		180	14	14	42	6	32	74	36

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-1: ИД-ПК-1.3 ПК-3: ИД-ПК-3.2	Раздел I. Геометрическое моделирование в САПР	x	x	x	x	14	
	Лекция 1.1. Анализ задач систем геометрического моделирования в САПР	2				x	Контроль посещаемости.
	Лекция 1.2. Основные функции систем двухмерного и объемного моделирования.	2				x	Контроль посещаемости.
	Практическое занятие № 1.1. Основные требования к процессу компьютерной геометрии и графики в САПР.		1			x	Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии.
	Практическое занятие № 1.2. Типы представления геометрических 3D – моделей.		1		1	x	Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии.
	Практическое занятие № 1.3. Способы описания геометрических моделей.		1			x	Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии.
	Практическое занятие № 1.4. Задачи аппроксимации, интерполяции и сглаживания 3D – объектов.		1		1	x	Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии.
	Лабораторная работа № 1.1. 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.			14		14	Выполнение лабораторной работы.
ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-3: ИД-ПК-3.2	Раздел II. Геометрическое моделирование в системах САПР	x	x	x	x	14	
	Лекция 2.1. Геометрические модели хранения и визуализации.	2				x	Контроль посещаемости.

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 2.2. Способы представления поверхности модели.	2				x	Контроль посещаемости.
	Практическое занятие № 2.1. Состав и структура графических систем САПР.		1			x	Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии.
	Практическое занятие № 2.2. Связь информационных и графических подсистем САПР.		1			x	Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии.
	Практическое занятие № 2.3. Технические средства интерактивной графической системы.		1		1	x	Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии.
	Практическое занятие № 2.4. Архитектура программных средств графических систем.		1		1	x	Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии.
	Лабораторная работа № 2.1. 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.			14		14	Выполнение лабораторной работы.
ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-3: ИД-ПК-3.2	Раздел III. Системы машинного конструирования.	x	x	x	x	14	
	Лекция 3.1. Анализ и классификация систем машинного конструирования.	2				x	Контроль посещаемости.
	Лекция 3.2. Примеры систем обработки графической и геометрической информации	2				x	Контроль посещаемости.
	Лекция 3.3. Обзор современных высокопроизводительных программно-аппаратных комплексов.	2				x	Контроль посещаемости.

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенци(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		
	Практическое занятие № 3.1. Основные компоненты современных программно-аппаратных комплексов.		1			x	Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии.
	Практическое занятие № 3.2. Способы структуризации данных и создания математических моделей для 2D и 3D изображений.		2		1	x	Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии.
	Практическое занятие № 3.3. Алгоритмы обработки растровых и векторных изображений.		1			x	Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии.
	Практическое занятие № 3.4. Перспективы развития графических систем.		2		1	x	Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии.
	Лабораторная работа № 3.1. 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.			14		14	Выполнение лабораторной работы.
	Выполнение курсовой работы	x	x	x	x	32	Защита курсовой работы
	Экзамен	x	x	x	x	36	Экзамен по билетам
	ИТОГО за шестой семестр	14	14	42	6	110	Экзамен

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Раздел I	Геометрическое моделирование в САПР	
Лекция 1.1	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 лёгкой, обувной и текстильной промышленности. История развития систем геометрического моделирования. Специфика геометрических объектов моделирования в задачах изделий одежды и обуви.
Лекция 1.2	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.
Практическое занятие № 1.1	Основные требования к процессу компьютерной геометрии и графики в САПР.	Соответствие функциональных возможностей компьютерной геометрии и графики задачам САПР в лёгкой 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.
Практическое занятие № 1.2	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.
Практическое занятие № 1.3	Способы описания геометрических моделей.	Векторная графика. Изображения, сформированные из простейших геометрических образов (точек, линий). Для описания изображения используется только математическая интерпретация. Качество векторной визуализации обуславливается точностью вывода (требуются устройства, поддерживающие векторную визуализацию: графопостроители или векторные дисплеи) и номенклатурой поддерживаемых базовых графических примитивов (линий, дуг, кривых, эллипсов). Точка – кривая 0-го порядка. Линия – кривая 1-го порядка. Эллипс – кривая 2-го порядка. Кривая Безье или сплайн –

		параметрическая кривая.
Практическое занятие № 1.4	Задачи аппроксимации, интерполяции и сглаживания 3D – объектов.	Интерполяция - построение кривой, проходящей через контрольные точки. Аппроксимация - приближение кривой (не обязательно проходит точно через данные точки, но удовлетворяет некоторому заданному свойству относительно этих точек). Способы описания геометрических моделей. Задачи аппроксимации, интерполяции и сглаживания на алгоритмических языках высокого уровня.
Лабораторная работа № 1.1	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 II	Геометрическое моделирование в системах САПР	
Лекция 2.1	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 2.2	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.
Практическое занятие № 2.1	Состав и структура графических систем САПР.	Основные области применения геометрического моделирования: отображение информации, проектирование, моделирование, создание пользовательского интерфейса.
Практическое занятие № 2.2	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.
Практическое занятие № 2.3	Технические средства интерактивной графической системы.	К аппаратным средствам создания и обработки графических изображений (рисунков, схем, фотографий и пр.) относятся: мониторы и видеокарты, поддерживающие графический режим отображения; видеоускорители, ускоряющие выполнение графических операций и тем самым разгружающие центральный процессор; 3D-акселераторы, способные самостоятельно, без участия процессора, рассчитывать взаимное расположение фигур в трехмерном пространстве и в реальном масштабе времени отображать требуемую двумерную проекцию на экране монитора; манипуляторы «мышь», без которых не мыслится работа большинства современных программных средств работы с графикой; сканеры как устройства оцифровки графических изображений; дигитайзеры (совместно со световым пером и графическим планшетом), преобразующие в векторный формат изображение, полученное в результате передвижения руки оператора; принтеры и графопостроители (плоттеры) в качестве основных устройств вывода графических изображений.
Практическое занятие № 2.4	Архитектура программных средств графических систем.	Конвейерная архитектура применяется для графических систем как на программном, так и на аппаратном уровне. На вход такого конвейера попадают координаты физической точки реального мира, а на выходе получаются координаты точки в системе координат экрана и ее цвет. Большинство современных графических систем используют принцип конвейерной архитектуры. Построение некоторого изображения на экране монитора происходит поточно, причем каждая точка проходит некоторый фиксированный цикл обработки. Сначала первая точка проходит первый этап этого цикла, затем переходит на второй этап, в это время вторая точка начинает прохождение первого этапа обработки и так далее, то есть любая графическая система параллельно обрабатывает несколько точек формируемого изображения.
Лабораторная работа № 2.1	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.	Создание прикладной компьютерной программы, объединяющей возможности работы с деталями изделий легкой промышленности по заданным текстовым координатам и в графическом режиме изображения геометрических объектов.
Раздел III	Раздел III. Системы машинного конструирования.	
Лекция 3.1	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 3.2	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 3.3	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.
Практическое занятие № 3.1	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.
Практическое занятие № 3.2	Способы структуризации данных и создания математических моделей для 2D и 3D изображений.	Преобразования растровых изображений. Автоматическая векторизация — перевод растровых изображений чертежей (сканированных копий, фотографий) в 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.
Практическое занятие № 3.3	Алгоритмы обработки растровых и векторных изображений.	Цифровые фильтры изображений. Линейные фильтры. Сглаживающие (размывающие) фильтры. Контрастоповышающие фильтры. Разностные (пороговые) фильтры. Нелинейные фильтры. Сегментация как процесс

		разбиения изображения на неперекрывающиеся области (сегменты), однородные по некоторому признаку, и в совокупности покрывающие все изображение.
Практическое занятие № 3.4	Перспективы развития графических систем.	Создание систем распознавания образов для автоматических транспортных устройств, для контроля всех аспектов жизнедеятельности людей, Новые технические средства для взаимодействия человека и компьютера в системах виртуальной реальности. Правовые, социальные и этические аспекты в новых условиях организации удалённой работы, общения, материально-финансовых взаимоотношений.
Лабораторная работа № 3.1	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 теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- изучение разделов/тем, не выносимых на лекции и лабораторные занятия самостоятельно;
- подготовка к выполнению лабораторных работ;
- выполнение курсовой работы;
- 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 Геометрическое моделирование в САПР				
Лабораторная работа № 1.1	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.	14
Раздел II Геометрическое моделирование в системах САПР				
Лабораторная работа № 2.1	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.	14
Раздел III Системы машинного конструирования.				

Лабораторная работа № 3.1	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.	14
Курсовая работа				
Курсовая работа	Выполнение курсовой работы	Изучение учебной, научной и технической литературы по теме курсовой работы. Работа с материалами конспекта лекций. Анализ задания к курсовой работе, выбор способов её выполнения.	Защита курсовой работы.	32

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	14	в соответствии с расписанием учебных занятий
	практические занятия	14	
	лабораторные занятия	42	

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

4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

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-1: ИД-ПК-1.3 ПК-3: ИД-ПК-3.2
высокий		отлично/ зачтено (отлично)/ зачтено			<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 геометрического моделирования, разрабатывать пакеты программ с обработкой графических данных; – показывает творческие способности в понимании и практическом использовании технологий геометрического моделирования;

					<ul style="list-style-type: none"> – дополняет теоретическую информацию сведениями, самостоятельно полученными из источников научно-технической информации; – способен провести целостный анализ среды разработки современных систем геометрического моделирования 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		хорошо/ зачтено (хорошо)/ зачтено			<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия; – анализирует современные средства геометрического моделирования с незначительными пробелами; – способен использовать основные функциональные возможности прикладных программ геометрического моделирования; – способен провести анализ

					<p>основных элементов разработки современных средств геометрического моделирования на основе объектно-ориентированного и визуального программирования;</p> <ul style="list-style-type: none"> – допускает единичные негрубые ошибки; – достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе; – ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей.
базовый		удовлетворительно/ зачтено (удовлетворительно)/ зачтено			<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; – с неточностями излагает принципы и методы разработки современных средств геометрического моделирования на основе визуального программирования; – способен использовать фрагменты пакетов прикладных программ общего назначения в системах компьютерной графики; – анализирует современные средства компьютерной графики с неточностями и ошибками; – демонстрирует

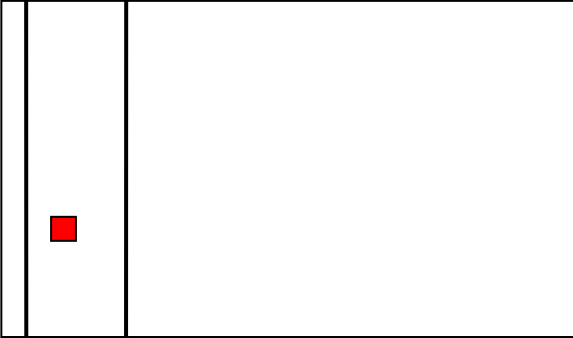
					фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине; – ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.
низкий		неудовлетворительно/ не зачтено	Обучающийся: – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; – испытывает серьезные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач геометрического моделирования стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приемами; – не способен проанализировать учебно-методическую, техническую и научную литературу; – не владеет основными принципами и навыками работы в пакетах прикладных программ компьютерной графики; – 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.		

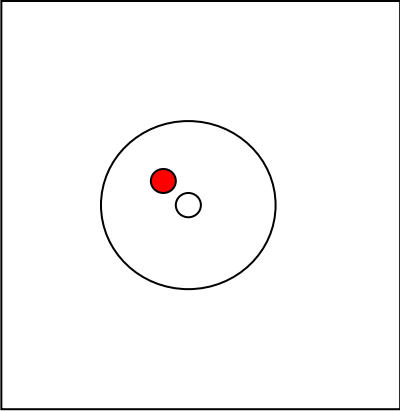
5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Геометрическое моделирование» 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
Практические занятия 1.1.-	Разбор теоретического материала в формате устной	Обсуждаются методы решения задач, способы алгоритмизации, использование современных объектно-ориентированных языков высокого	ПК-1: ИД-ПК-1.3

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
3.4.	дискуссии.	уровня и средств визуальной разработки прикладных программ с графическим интерфейсом для решения задач геометрического моделирования.	ПК-3: ИД-ПК-3.2
Лабораторная работа № 1.1	Выполнение лабораторной работы.	<p>Разработка интерактивного игрового интерфейса:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Создание автоматически изменяющихся мультипликативных изображений. 2) Создание управляемой пользователем игровой фигуры. 3) Совмещение двух типов перемещения и контроль взаимного пересечения. <p>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.</p> <p>Вариант 1:</p> <div data-bbox="887 767 1458 1106" style="text-align: center;">  <p>The diagram shows a square game field. On the left side, there are two vertical lines. A small red square is positioned between these two lines, closer to the left edge. The rest of the square is empty.</p> </div> <p>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 последующим</p>	ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-3: ИД-ПК-3.2

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>раундом уменьшается до предела в 1.5 длины стороны квадрата. Если квадрат задевает двигающиеся линии, игра заканчивается. Вести подсчёт сыгранных раундов.</p> <p>Вариант 3:</p>  <p>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.</p> <p>Вариант 5:</p>	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<div data-bbox="864 256 1435 571" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="763 608 1664 874">«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.</p> <p data-bbox="763 911 904 943">Вариант 6:</p> <div data-bbox="864 967 1288 1281" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="763 1318 1599 1347">Синие круги «падают» сверху вниз с ускорением, причём падение</p>	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>следующего круга начинается тогда, когда предыдущий проходит половину расстояния до нижней линии игрового поля. 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.</p> <p>Вариант 7:</p>  <p>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 движущиеся линии, игра заканчивается. Вести подсчёт сыгранных раундов.</p> <p>...</p>	
Лабораторная работа № 2.1	Выполнение лабораторной работы.	<p>Тексто-графическое отображение информации.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Создание табличной формы представления координат базовых точек. 2) Создание графического окна с изображениями геометрических фигур. 3) Разработка интерактивного объединяющего интерфейса. 	<p>ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-3: ИД-ПК-3.2</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>1 Вариант – нечетные номера (1,3,5 и т.д). На рабочей форме должны одновременно присутствовать 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.</p> <p>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.</p>	
Лабораторная работа № 3.1	Выполнение лабораторной работы.	<p>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</p>	ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-3: ИД-ПК-3.2

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>прорисовки невидимых ребер (реалистичное изображение). Варианты перехода от 2D- к 3D-фигуре: 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.</p>	

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Устная дискуссия	Обучающийся активно участвует в дискуссии по заданной теме. В ходе комментариев и ответов на вопросы опирается на знания лекционного материала и знания из дополнительных источников. Использует грамотно профессиональную лексику и терминологию. Убедительно отстаивает свою точку зрения. Проявляет мотивацию и заинтересованность к работе.		5
	Обучающийся участвует в дискуссии по заданной теме, но в ходе комментариев и ответов на вопросы опирается в большей степени на остаточные знания и собственную интуицию. Использует профессиональную лексику и терминологию, но допускает неточности в формулировках.		4

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	Обучающийся слабо ориентировался в материале, в рассуждениях не демонстрировал логику ответа, плохо владел профессиональной терминологией, не раскрывает суть в ответах и комментариях		3
	Обучающийся не участвует в дискуссии и уклоняется от ответов на вопросы.		2
Лабораторная работа	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.		5 (зачтено)
	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.		4 (зачтено)
	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.		3 (зачтено)
	Работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки. Файлы не содержат необходимой информации, компьютерная программа выдаёт неправильные результаты при вычислении тестовых примеров. Работа не зачтена.		2 (не зачтено)
	Работа не выполнена.		

5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:	Формируемая компетенция
Экзамен: в письменной форме по	Примеры теоретических вопросов: 1. Роль и место машинной графики в решении задач отрасли.	ПК-1: ИД-ПК-1.3

билетам	<ol style="list-style-type: none"> 2. Современные технические средства машинной графики. 3. Современные графические мониторы, их характеристики, графическая память. 4. Классификация устройств ввода графической информации плоских объектов, чертежей. 5. Классификация устройств ввода графической информации трехмерных объектов. ... 	ПК-3: ИД-ПК-3.2
---------	--	--------------------

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
Экзамен: в письменной форме по билетам	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. <p>Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.</p>		5
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить 		4

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>самостоятельно, благодаря наводящему вопросу;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. <p>В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</p>		
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. <p>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.</p>		3
	<p>Обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в</p>		2

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	выполнении предусмотренных программой практических заданий. На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.		

5.5. Примерные темы курсовой работы:

Задание №1.

1. Создание системы раскладки.

1.1. Задать размеры N прямоугольных объектов разного размера, каждый в количестве M.

1.2. В автоматизированном режиме расположить объекты на рабочей области заданного размера. Выбирая произвольно один из объектов из «хранилища», вручную располагать его в границах рабочей области, при этом счетчик объектов в «хранилище» должен уменьшаться. Объекты на рабочей области можно вновь выделять, перемещать или возвращать в хранилище (с увеличением счетчика).

1.3. Между объектами на рабочей области должен соблюдаться определенный в диалоговом режиме технический зазор.

2. Организация диалога с помощью меню.

3. Сохранение и считывание результатов работы в файлах.

Задание №2.

1. Создание системы раскладки.

1.1. Задать размеры N окружностей различного диаметра, каждая в количестве M.

1.2. В автоматизированном режиме расположить объекты на рабочей области заданного размера. Выбирая произвольно один из объектов из «хранилища», вручную располагать его в границах рабочей области, при этом счетчик объектов в «хранилище» должен уменьшаться. Объекты на рабочей области можно вновь выделять, перемещать или возвращать в хранилище (с увеличением счетчика).

1.3. Между объектами на рабочей области должен соблюдаться определенный в диалоговом режиме технический зазор.

2. Организация диалога с помощью меню.

3. Сохранение и считывание результатов работы в файлах.

Задание №3.

1. Создание системы раскладки.

1.1. Задать размеры N прямоугольных объектов разного размера, каждый в количестве M .

1.2. В автоматизированном режиме расположить объекты на рабочей области заданного размера с возможностью поворота объектов на 90 градусов. Выбирая произвольно один из объектов из «хранилища», вручную располагать его в границах рабочей области (при желании поворачивая), при этом счетчик объектов в «хранилище» должен уменьшаться. Объекты на рабочей области можно вновь выделять, перемещать или возвращать в хранилище (с увеличением счетчика).

1.3. Объекты не должны накладываться друг на друга.

2. Организация диалога с помощью меню.

3. Сохранение и считывание результатов работы в файлах.

Задание №4.

1. Создание системы раскладки.

1.1. Задать размеры одного прямоугольного объекта и количество данных объектов.

1.2. В автоматизированном режиме расположить объекты на рабочей области заданного размера с возможностью поворота объектов на произвольный угол. Выбирая произвольно один из объектов, вручную располагать его в границах рабочей области (при желании поворачивая), при этом счетчик объектов в «хранилище» должен уменьшаться. Объекты на рабочей области можно вновь выделять, перемещать или возвращать в хранилище (с увеличением счетчика).

1.3. Объекты не должны накладываться друг на друга.

2. Организация диалога с помощью меню.

3. Сохранение и считывание результатов работы в файлах.

Задание №5.

1. Создание графического редактора.

1.1. Построение векторных объектов: отрезок, полилиния (состоящая из чередующихся отрезков и дуг, построенных по трем точкам), окружность, дуга.

1.2. Удаление выбранных объектов.

1.3. Зеркальное отображение выбранных объектов:

1) с удалением исходных объектов;

2) с копированием исходных объектов;

Выбор объектов производить тремя способами:

1) выбор объекта (группы объектов) мышью;

2) выбор с использованием прямоугольной рамки:

2.1) выбранными считаются те, которые полностью попали внутрь прямоугольной области;

2.2) выбранными считаются и те, части которых попали внутрь прямоугольной области.

2. Организация диалога с помощью меню, причем построение и удаление объектов должно быть представлено в виде режимов работы, а не в виде отдельных операций. Ввод объектов производить в режиме “тянущаяся линия”.

3. Сохранение и считывание результатов работы в файлах.

5.6. Критерии, шкалы оценивания курсовой работы

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
защита курсовой работы	<ul style="list-style-type: none"> – работа выполнена самостоятельно, носит творческий характер, возможно содержание элементов научной новизны; – собран, обобщен и проанализирован достаточный объем литературных источников; – при написании и защите работы продемонстрированы: высокий уровень сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, теоретические знания и наличие практических навыков; – работа правильно оформлена и своевременно представлена на кафедру, полностью соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ; – на защите освещены все вопросы исследования, ответы на вопросы профессиональные, грамотные, исчерпывающие, результаты исследования подкреплены статистическими критериями. 		5
	<ul style="list-style-type: none"> – тема работы раскрыта, однако выводы и рекомендации не всегда оригинальны и / или не имеют практической значимости, есть неточности при освещении отдельных вопросов темы; – собран, обобщен и проанализирован необходимый объем профессиональной литературы, но не по всем аспектам исследуемой темы сделаны выводы и обоснованы практические рекомендации; – при написании и защите работы продемонстрирован: средний уровень 		4

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, наличие теоретических знаний и достаточных практических навыков;</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа своевременно представлена на кафедру, есть отдельные недостатки в ее оформлении; – в процессе защиты работы были даны неполные ответы на вопросы... 		
	<ul style="list-style-type: none"> – тема работы раскрыта частично, но в основном правильно, допущено поверхностное изложение отдельных вопросов темы; – в работе недостаточно полно была использована профессиональная литература, выводы и практические рекомендации не отражали в достаточной степени содержание работы; – при написании и защите работы продемонстрирован удовлетворительный уровень сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, поверхностный уровень теоретических знаний и практических навыков; – работа своевременно представлена на кафедру, однако не в полном объеме по содержанию и / или оформлению соответствует предъявляемым требованиям; – в процессе защиты недостаточно полно изложены основные положения работы, ответы на вопросы даны неполные. 		3
	<ul style="list-style-type: none"> – содержание работы не раскрывает тему, вопросы изложены бессистемно и поверхностно, нет анализа практического материала, основные положения и рекомендации не имеют обоснования; – работа не оригинальна, основана на компиляции публикаций по теме; – при написании и защите работы продемонстрирован неудовлетворительный уровень сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций; – работа несвоевременно представлена на кафедру, не в полном объеме по содержанию и оформлению соответствует предъявляемым требованиям; – на защите показаны поверхностные знания по исследуемой теме, отсутствие представлений об актуальных проблемах по теме работы, даны неверные ответы на вопросы. 		2

5.7. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль:		
Выполнение лабораторной работы		зачтено/не зачтено
Курсовая работа		отлично хорошо удовлетворительно неудовлетворительно
Промежуточная аттестация экзамен		отлично хорошо удовлетворительно неудовлетворительно
Итого за шестой семестр (дисциплину) экзамен		удовлетворительно 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 практических занятий, 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	
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»

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.

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 системе 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 системе 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 системе 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 системе Znanium	-
2	Голованов Н.Н.	Геометрическое моделирование	Учебное пособие	М.: КУРС	2021	«Геометрическое моделирование» — читать в электронно-библиотечной системе Znanium	-
3	Шуляк О.А.	Основы программирования	Учебно-методическая литература	М.: Флинта	2021	«Основы программирования» — читать в электронно-библиотечной системе 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.	«Znaniium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znaniium.com/
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znaniium.com» http://znaniium.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.	Lazarus — открытая среда разработки программного обеспечения на языке Object Pascal для компилятора Free Pascal.	Свободно распространяемое на условиях GNU General Public License.

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