

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 18.09.2023 10:55:51
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 экономики и менеджмента
Кафедра Информационных технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Графические системы

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки	09.03.02 Информационные системы и технологии
Профиль	Информационные технологии в цифровых системах управления производством
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма обучения	очная

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

Разработчики рабочей программы «Графические системы»:

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 «Графические системы» изучается в пятом семестре.
Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрены.

1.1. Форма промежуточной аттестации:

экзамен

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Графические системы» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

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

- Технологии обработки информации;
- Информационные и коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

Результаты обучения по учебной дисциплине используются при изучении следующих дисциплин:

- Разработка мобильных приложений;
- Методы и средства проектирования информационных систем и технологий.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями изучения дисциплины «Графические системы» 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
--------------------------------	--	---

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем	ИД-ПК-2.2 Разработка прототипа информационной системы на базе типовых решений	<ul style="list-style-type: none"> – Анализирует и систематизирует отечественную и зарубежную научно-техническую информацию в области типовых решений графических систем, современных программных продуктов для решения стандартных задач. - Оценивает сущность и значение графических систем в составе современных информационных систем; владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации. - Использует навыки работы с компьютером как средством управления информацией и коммуникации с учетом решения задач заказчика по разработке программных модулей. – Оценивает рациональность того или иного проектного решения с точки зрения его актуальности, новизны и практической значимости на основании анализа типовых решений графических систем. – Применяет основные принципы программирования и осуществляет кодирование на современных объектно-ориентированных языках программирования для решения практических задач в профессиональной деятельности. – Оценивает эффективность основных принципов и методов программирования с точки зрения их актуальности, новизны и практической значимости на основании анализа рынка программных средств графических систем.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

по очной форме обучения –	4	з.е.	144	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
5 семестр	экзамен	144	16		34	8		58	36
Всего:		144	16		34	8		58	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		
Пятый семестр							
ПК-2: ИД-ПК-2.2	Раздел I. Основные понятия графических систем.	x	x	x	x	12	
	Лекция 1.1. Возможности современной компьютерной графики.	1				x	Контроль посещаемости.
	Лекция 1.2. Базовые графические пакеты.	1				x	Контроль посещаемости.
	Лекция 1.3. Способы математического описания графической информации.	1				x	Контроль посещаемости.
	Лекция 1.4. Способы хранения графической информации.	1				x	Контроль посещаемости.
	Лабораторная работа № 1.1. Алгоритм построения отрезка простым методом.			4	1	6	Выполнение лабораторной работы.
	Лабораторная работа № 1.2. Алгоритм построения окружности простым методом.			4	1	6	Выполнение лабораторной работы.
ПК-2: ИД-ПК-2.2	Раздел II. Технические средства графических систем.	x	x	x	x	16	
	Лекция 2.1. Графические адаптеры, специальные графические процессоры.	1				x	Контроль посещаемости.
	Лекция 2.2. Устройства организации графического диалога.	1				x	Контроль посещаемости.
	Лекция 2.3. Способы преобразования описаний контуров из одной формы в другую с заданной точностью.	1				x	Контроль посещаемости.
	Лекция 2.4. Двумерные преобразования геометрических фигур.	1				x	Контроль посещаемости.
	Лабораторная работа № 2.1. Алгоритм построения отрезка методом Брезенхема.			2		5	Выполнение лабораторной работы.

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 № 2.2. Алгоритм построения окружности методом Брезенхема.			2	1	5	Выполнение лабораторной работы.
	Лабораторная работа № 2.3. Двумерные преобразования объектов: перемещение, масштабирование, поворот.			2	1	6	Выполнение лабораторной работы.
ПК-2: ИД-ПК-2.2	Раздел III. Геометрическое моделирование в графических системах.	x	x	x	x	12	
	Лекция 3.1. Способы проектирования плоских и объемных тел, геометрия кривых и поверхностей.	1				x	Контроль посещаемости.
	Лекция 3.2. Математический аппарат для средств компьютерной графики.	1				x	Контроль посещаемости.
	Лекция 3.3. Разработка алгоритмов работы с плоскими графическими объектами.	1				x	Контроль посещаемости.
	Лекция 3.4. Тригонометрические вычисления для преобразований графических объектов.	1				x	Контроль посещаемости.
	Лабораторная работа № 3.1. Симметрия объекта относительно точки и линии.			4	1	6	Выполнение лабораторной работы.
	Лабораторная работа № 3.2. Расчет площади и периметра объекта.			4	1	6	Выполнение лабораторной работы.
ПК-2: ИД-ПК-2.2	Раздел IV. Современные графические системы.	x	x	x	x	18	
	Лекция 4.1. Классификация графических систем, обзор современных графических систем.	1				x	Контроль посещаемости.
	Лекция 4.2. Перспективы развития технических устройств машинной графики.	1				x	Контроль посещаемости.
	Лекция 4.3. Интерполяция и аппроксимация контуров плоских объектов	1				x	Контроль посещаемости.

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Пятый 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, джойстики, 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 B-сплайнов для решения геометрических задач. Аппроксимация точек произвольного многоугольника при помощи B-сплайнов.
Лекция 4.4	Оценка эффективности алгоритмов и учебного пакета работы с плоскими графическими объектами.	Исследование и анализ эффективности вычислений, скорости обработки и отображения графических данных на устройствах вывода.

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.

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, практическим занятиям, лабораторным работам и экзамену;
- изучение специальной рекомендованной литературы;
- изучение разделов/тем, не выносимых на лекции и практические занятия самостоятельно;
- подготовка к выполнению лабораторных работ;
- подготовка к практическим занятиям;
- 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.	5
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.	5
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 № 3.1	Симметрия объекта относительно точки и линии.	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	Расчет площади и	Изучение учебной, научной и	Выполнение	6

ная работа № 3.2	периметра объекта.	технической литературы по теме лабораторной работы. Работа с материалами конспекта лекций. Анализ задания к лабораторной работе, выбор способов её выполнения.	лабораторной работы.	
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.	6

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	16	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.

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-2.2
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 графических систем, разрабатывать пакеты программ с обработкой графических данных; – показывает творческие способности в понимании и практическом использовании технологий графических систем; – дополняет теоретическую

					<p>информацию сведениями, самостоятельно полученными из источников научно-технической информации;</p> <ul style="list-style-type: none"> – способен провести целостный анализ среды разработки современных графических систем на основе объектно-ориентированного и визуального программирования; – свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе; <p>дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.</p>
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 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

					<p>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 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; <p>ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для</p>

					дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.
низкий		неудовлетворительно/ не зачтено	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 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 «Графические системы» 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.	<p>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.</p> <p>При построении отрезка создать свой тип линии путём расчёта расстановки пикселей.</p> <p>Варианты:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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... 	ПК-2: ИД-ПК-2.2

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		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: <ol style="list-style-type: none"> 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-2.2
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.	ПК-2: ИД-ПК-2.2

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		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... ...	
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-2.2
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. Мышью в поле для рисования вводятся произвольные точки, последовательно соединяемые линиями (<i>линии строятся стандартными операторами используемого языка высокого уровня</i>). 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.	ПК-2: ИД-ПК-2.2
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</i>	ПК-2: ИД-ПК-2.2

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<i>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.	
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-2.2
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
Лабораторная работа № 4.2	Выполнение лабораторной работы.	<p>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.</p> <p>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>).</p> <p>Для всех вариантов тип аппроксимирующих и интерполирующих линий должен соответствовать заданию лабораторной работы 1.1.</p>	ПК-2: ИД-ПК-2.2
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 линии в последовательность прямых отрезков, количество и длина которых зависят от степени кривизны исходной кривой. Параметр линеаризации сделать изменяемым.	ПК-2: ИД-ПК-2.2

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
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.		
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

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	<p>Примеры теоретических вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. <p>...</p>	ПК-2: ИД-ПК-2.2

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
Экзамен: в письменной форме по билетам	Обучающийся: <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. Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.		5
	Обучающийся: <ul style="list-style-type: none"> – 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		4

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	неточности при ответе на дополнительные вопросы.		
	<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 выполнении предусмотренных программой практических заданий. На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.</p>		2

5.5. 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
Промежуточная аттестация зачет		отлично хорошо
Итого за пятый 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 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	
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 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