

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
электроники



Усков Г.К.

20.05.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД.В.ДВ.01.02.03 Инженерная графика

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

2. Профиль подготовки/специализация:

Автоматизированные информационно-измерительные системы

3. Квалификация выпускника: магистр

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: электроники

6. Составители программы:

Коровченко Игорь Сергеевич, к.ф.-м.н., доцент

7. Рекомендована: НМС физического факультета 20.05.2025, № протокола: 5

8. Учебный год: 2026/2027

Семестр(ы)/Триместр(ы): 3

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель — передать опыт практического использования графических пакетов, библиотек плагинов, компонентов, фреймворков для работы с графикой.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к вариативной части факультативных дисциплин блока ФТД.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-5	Способен осуществлять проектирование модернизации автоматизированной информационно-измерительной системы	ПК-5.4	Уметь определять технические требования к оборудованию для выполнения модернизации информационно-измерительной системы	Знать: принципы и методы организации работы с чертежами в профессиональных чертежных программах, современные российские и международные стандарты, которые используются при работе с чертежами, современные графические редакторы, которые могут быть применены для просмотра и создания чертежей на компьютере. Уметь: использовать профессиональное программное обеспечение для работы с чертежами на компьютере.
		ПК-5.6	Владеть методами проектирования автоматизированной информационно-измерительной системы	
ПК-6	Способен осуществлять руководство разработкой специального программного обеспечения радиоэлектронных средств и их комплексов	ПК-6.1	Умеет разрабатывать и согласовывать технические задания на разработку программного обеспечения радиоэлектронных средств и их комплексов с разработчиками аппаратной части	Владеть: принципами и методами организации работы с чертежами в профессиональных чертежных программах
		ПК-6.2	Умеет осуществлять руководство работами по разработке специального программного обеспечения радиоэлектронных средств и их комплексов	

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час – 2 / 72

Форма промежуточной аттестации *зачет*

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			1
Аудиторные занятия		51	51
в том числе:	лекции	34	34
	практические	17	17
	лабораторные		
Самостоятельная работа		21	21
Форма промежуточной аттестации: зачет			
Итого:		72	72

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
1. Лекции			
1.1	Растровая графика	Основные принципы. Форматы хранения растровых изображений.	–
1.2	Векторная графика	Основные принципы. Форматы хранения векторных изображений.	–
1.3	Трехмерная графика	Обзор технологий трехмерного моделирования. Классификация моделей и методов визуализации. Полигональные сетки. Воксельные модели. Модели, основанные на изображениях. Метод конечных элементов. Стандарты для создания чертежей. Создание материалов и текстур для трехмерных моделей. Использование текстур. Настройка скелета и оснастка персонажа.	–
2. Практические занятия			
2.1	Растровая графика	Работа с Gimp (Ретушь фотографий: приемы и инструменты)	–
2.2	Векторная графика	Работа с Inkscape (Разработка адаптирующегося логотипа)	–
2.3	Трехмерная графика	Работа с Blender (Основы работы с трехмерными объектами и текстурами)	–
2.4	Трехмерная графика	Работа с Компас 3D (Создание чертежей деталей и сборок)	–
2.5	Трехмерная графика	Работа с Компас 3D (Создание сложных моделей)	–
2.6	Трехмерная графика	Работа с FreeCAD (Создание чертежей деталей и сборок)	–
2.7	Трехмерная графика	Работа с Blender (Мультипликация, Персонажи)	–
2.8	Трехмерная графика	Работа с трехмерными объектами (Python, C#, Java, C++)	–
3. Лабораторные занятия			

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Растровая графика	4	2		2	8
2	Векторная графика	4	2		2	8
3.	Трехмерная графика	26	13		17	56
	Итого:	34	17		21	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

Для успешного освоения дисциплины необходима регулярная и планомерная работа с конспектом лекций и литературой.

После окончания лекции нужно просматривать конспект для определения материала, вызывающего затруднения для понимания. После этого следует обратиться к рекомендуемой в настоящей программе литературе с целью углубленного изучения проблемного вопроса. В общем случае работа лишь с одним литературным источником часто является недостаточной для полного понимания, поэтому необходимо просматривать несколько источников для выбора того, который наиболее полно и доступно освещает изучаемый материал. В случае если проблемы с пониманием остались, необходимо обратиться к преподавателю на ближайшей лекции с заранее сформулированными вопросами.

Для успешного освоения лекционного курса рекомендуется регулярно повторять изученный материал.

Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа может включать в себя следующие составляющие:

- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;
- работа над темами для самостоятельного изучения;
- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;
- подготовка зачету.

Кроме литературы из основного списка рекомендуется самостоятельно использовать дополнительную. Независимо от вида учебника, работа с ним должна происходить в течение всего семестра. Эффективнее работать с учебником не после, а перед лекцией.

В процессе самостоятельной работы следует занимать активную позицию и пользоваться не только рекомендованной литературой, но и самостоятельно найденными источниками. При изучении дисциплины рекомендуется использовать возможности сети Интернет для получения дополнительной информации по рассматриваемой теме.

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения выполнять все указания преподавателей, вовремя подключаться к онлайн-занятиям, ответственно подходить к выполнению заданий для самостоятельной работы.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Инженерная 3D-компьютерная графика : учебное пособие для бакалавров : [учебное пособие для студ. инженер.-техн. вузов при изучении курса "Инженер. графика", "Инженер. и компьютер. графика"] / А.Л. Хейфец [и др.] ; Южно-Уральский гос. ун-т ; под ред. А.П. Хейфеца .— 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2012 .— 464 с.
2.	Дегтярев В. М. Компьютерная геометрия и графика : учебник : [для студ. высш. учеб. заведений, обуч. по специальности "Информ. системы и технологии" направления подготовки "Информ. системы"] / В.М. Дегтярев .— 3-е изд. стер. — Москва : Издательский центр "Академия", 2013 .— 191, [1] с.
3.	Селезнев К. Е. Двумерная компьютерная графика : учебное пособие / К.Е. Селезнев .— Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2014 .— 231 с.
4.	Инженерная 3D-компьютерная графика : учебное пособие для бакалавров : [учебное пособие для студ. инженер.-техн. вузов при изучении курса "Инженер. графика", "Инженер. и компьютер. графика"] / А.Л. Хейфец [и др.] ; Южно-Уральский гос. ун-т ; под ред. А.П. Хейфеца .— 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2014 .— 464 с.
5.	Методическое пособие по курсу "Компьютерная графика. OpenGL" [Электронный ресурс] : [для специальности 010300.62 - Фундаментальная информатика и информ.технологии] / Воронеж. гос. ун-т, Фак. приклад. математики, информатики и механики, Каф. Математическое обеспечение ЭВМ ; сост. Е.В. Трофименко .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж, (, 2015) .— Загл. с титул. экрана .— Свободный доступ из интранета ВГУ .— Текстовый файл .— Windows 2000 ; Adobe Acrobat Reader .— <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-30.pdf>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1.	Романычева Э. Т. Инженерная и компьютерная графика : Учебник. для студ. вузов с дистанц. обучением, обуч. по направлениям "Информатика и вычисл. техника", "Проектирование и технология электрон. средств" и специальностям "Радиотехника" и "Электрон. машиностроение" / Романычева Э. Т., Соколова Т. Ю., Шандурина Г. Ф. — 2-е изд., перераб. — М. : ДМК Пресс, 2001 .— 586 с.
2.	Curless B..L.M. Volumetric Method for Building Complex Models from Range Images. 96th ed..
3.	Turk G..L.M. Zippered Polygon Meshes from Range Images. 94th ed
4.	Luebke D.P. A Developer's Survey of Polygonal Simplification Algorithms. IEEE Computer Graphics & Applications ed. 2001.
5.	Luebke D..H.B. Perceptually Driven Interactive Rendering, University of Virginia Tech Report. 200101st ed.
6.	Luebke D..H.B. Perceptually Driven Interactive Rendering, University of Virginia Tech Report. 200101st ed.
7.	Laur D.A.H.P. Hierarchical Splatting: A Progressive Refinement Algorithm for Volume Rendering. 1991st ed.
8.	Westover L. Footprint Evaluation for Volume Rendering. 90th ed.
9.	Debevec P. Introduction to Image-Based Modeling, Rendering, and Lighting. 2000th ed.
10.	McMillan L, "An Image-Based Approach to Three-Dimensional Computer Graphics," University of North Carolina, Ph.D. Dissertation 1997.
11.	Bishop G..O.M.M. Relief Textures // Proc. SIGGRAPH'2000.
12.	Chun-Fa Chang G.B.A.L. LDI Tree: A Hierarchical Representation for Image- Based Rendering // Proc SIGGRAPH'99.
13.	Gortler S..H.L..C.M. Rendering Layered Depth Images // Microsoft Research, MSTR-TR-97-09.

14.	Oliveira M..B.G. Image-Based Objects // Proc. ACM Symposium on Interactive 3D Graphics. 1999.
15.	Levoy M.WT, "The Use of Points as a Display Primitive," University of North Carolina at Chapel Hill, Technical Report TR 85-022 1985.
16.	Grossman J.A.D.W. Point Sample Rendering // Proc. Eurographics Rendering Workshop. 1998.
17.	Max N..O..K. Rendering Trees from Precomputed Z-Buffer Views // 6th Eurographics Workshop on Rendering. Dublin. 1985.
18.	Greene N..K.M..M.G. Hierarchical Z-buffer Visibility // Proc. SIGGRAPH'93.
19.	Levoy M..R.S. QSplat: A Multiresolution Point Rendering system for Large Meshes // Proc. SIGGRAPH 2000.
20.	Levoy M..P. The Digital Michelangelo Project: 3D Scanning of Large Statues // Proc. SIGGRAPH. 2000.
21.	Ольшанский М. ., "Анализ многосеточного метода для уравнений конвекции-диффузии с краевыми условиями Дирихле," // Ж. вычисл. матем. и матем. физ., Vol. 44, Aug 2004. С. 1450–1479.
22.	Хаткевич Т.А. Метод конечных элементов. Задача теплопроводности. // YouTube. URL: http://www.youtube.com/watch?v=MRknrVlwF4Y (дата обращения: 15 июня 2019).
23.	Аникеев А.А..М.А.М., Янышев Д.С. Основы вычислительного теплообмена и гидродинамики.
24.	Мишичев А.Л. Использование метода конечных элементов для конструкторских расчетов рубительных машин // Труды лесоинженерного факультета ПетрГУ. С. 82-83.
25.	Цветков С.В., "Метод конечных элементов для решения одного класса трехмерных внешних задач электродинамики," // Ж. вычисл. матем. и матем. физ., Vol. 32, Jul 1992. С. 1035–1045.
26.	Graphics & Media lab. // Компьютерная графика и мультимедиа Сетевой журнал: [сайт]. URL: http://cgm.computergraphics.ru (дата обращения: 15 июня 2019).
27.	Трудоношин В. А. У.М.Ю. Введение в метод конечных элементов URL: http://rk6.bmstu.ru/electronic_book/function_model/mke/mke.html (дата обращения: 15 июня 2019).
28.	Чернявский А.О. Метод конечных элементов. Основы практического применения. // Кафедра "Прикладная механика, динамика и прочность машин". URL: http://pent.sopro.susu.ac.ru/LRN/0711/smm/files/fea_4c.pdf (дата обращения: 15 июня 2019).
29.	Wikimedia Foundation, Inc. Метод конечных элементов // Википедия. Свободная энциклопедия. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Метод_конечных_элементов (дата обращения: 15 июня 2019).
30.	«Masked Brothers». Создание материалов и текстур для трехмерных моделей URL: http://www.maskedbrothers.ru/articles/texture_creation/ (дата обращения: 15 июня 2019).
31.	«Masked Brothers». Настройка скелета и оснастка персонажа URL: http://www.maskedbrothers.ru/articles/skinning_and_rigging/ (дата обращения: 15 июня 2019).

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
1.	Электронная библиотека Зональной научной библиотеки Воронежского госуниверситета : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/zgate?Init+elib.xml,simple_elib.xsl+rus
2.	Электронно-библиотечная система "БиблиоТех" : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1486
3.	Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1457
4.	Электронно-библиотечная система BOOK.ru.(изд-во "КноРус") : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1436
5.	Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ" : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1401
6.	Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM" (изд-во "ИНФРА-М") : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1360
7.	Электронно-библиотечная система ibook.ru : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1344
8.	Электронно-библиотечная система IPRbooks : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1343
9.	Электронно-библиотечная система «КнигаФонд» : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1336
10.	Электронно-библиотечная система IQLib : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1310
11.	Электронно-библиотечная система "Издательство "Лань" : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1308
12.	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1307
13.	Электронно-библиотечная система "Консультант студента" : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1306

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1.	Wikimedia Foundation, Inc. AutoCAD // Википедия. Свободная энциклопедия. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/AutoCAD (дата обращения: 15 июня 2019).
2.	Autodesk, Inc. Уроки по AutoCAD // Autodesk. URL: http://www.autodesk.com/autocad-tutorials-rus (дата обращения: 15 июня 2019).

3.	Буркова С.П., В.Г.Ф., Долотова Р.Г. Компьютерное проектирование: Лабораторный практикум по компьютерному моделированию в САПР Autodesk Inventor для студентов всех специальностей. Томск : Изд. ТПУ, 2013. 183 pp.
4.	Wikimedia Foundation, Inc. Autodesk Inventor // Википедия. Свободная энциклопедия. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Autodesk_Inventor (дата обращения: 15 июня 2019).
5.	Wikimedia Foundation, Inc. Autodesk 3ds Max // Википедия. Свободная энциклопедия. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Autodesk_3ds_Max (дата обращения: 15 июня 2019).
6.	Терехова Н.Ю. Графический редактор 3ds max (часть 1) : методические указания к лабораторным работам по курсу «Информационные технологии в дизайне». М. : МГТУ имени Н. Э. Баумана, 2012. 21 pp.
7.	Сыркин Ю.И. Краткое учебное пособие по курсу 3ds max // Международная школа дизайна Санкт-Петербург. URL: http://presspull.ru/max/maxbook/maxbook.pdf (дата обращения: 15 июня 2019).

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При реализации дисциплины для проведения текущего контроля и в качестве информационного ресурса используются технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии на базе образовательного портала "Электронный университет ВГУ" по адресу edu.vsu.ru, а также другие доступные ресурсы сети Интернет.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Мультимедийная аудитория (ауд. 401): специализированная мебель, компьютеры, мультимедиа-проектор, настенный экран для проектора, аудио колонки

WinPro 8, Linux Debian, Open Office, Компас 3D, Inkscape, FreeCAD, Gimp, Blender, C#, Java, GCC, CLANG, Python

Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 401): специализированная мебель, мультимедиа-проектор, настенный экран для проектора, аудио колонки, компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГУ

WinPro 8, Linux Debian, Open Office, Google Chrome, Visual Studio Code, StarUML, Maxima, Octave, MATLAB, JVM, Scala, Haskell, Closure, Java, Kotlin, Python, Go, GCC, CLANG, ReactiveX, VHDL, Verilog, ReactiveX, VHDL, Verilog, SimulIDE Circuit Simulator, Wokwi Simulator, NI LabView, Arduino Studio, MicroCap Evaluation

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Растровая графика Векторная графика Трёхмерная графика	ПК-5 Способен осуществлять проектирование модернизации автоматизированной информационно-измерительной системы	ПК-5.4 Уметь определять технические требования к оборудованию для выполнения модернизации информационно-измерительной системы	Комплект тестовых заданий № 1
		ПК-5 Способен осуществлять проектирование модернизации автоматизированной информационно-измерительной системы	ПК-5.6 Владеть методами проектирования автоматизированной информационно-измерительной системы	Комплект тестовых заданий № 2
		ПК-6 Способен осуществлять руководство разработкой специального программного обеспечения	ПК-6.1 Умеет разрабатывать и согласовывать технических заданий на разработку программного обеспечения радиоэлектронных средств и	Комплект тестовых заданий № 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
		радиоэлектронных средств и их комплексов	их комплексов с разработчиками аппаратной части	
		ПК-6 Способен осуществлять руководство разработкой специального программного обеспечения радиоэлектронных средств и их комплексов	ПК-6.2 Умеет осуществлять руководство работами по разработке специального программного обеспечения радиоэлектронных средств и их комплексов	Комплект тестовых заданий № 4
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет				Перечень теоретических вопросов

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах выполнения практико-ориентированных заданий - практических работ и тестирования на портале Электронный университет ВГУ.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: комплектов тестов. Пример тестового задания.

Комплект тестовых заданий № 1

1. Предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии, называется _____ ?

- а) изделием
- б) деталью
- в) составной частью
- г) стандартом

2. Установите правильную последовательность видов изделия:

- а) сборочная единица
- б) комплект
- в) деталь
- г) комплекс

3. Изделие, изготовленное из однородного материала без применения сборочных операций, называется _____ ?

- а) специфичным
- б) неспецифичным

4. Установите правильную последовательность состава входящей сборочной единицы:

- а) материалы
- б) комплекты

- в) стандартные изделия
- г) детали
- д) прочие изделия

5. Основному формату A4 соответствуют размеры:

- а) 297х420
- б) 297х630
- в) 210х297**
- г) 420х594

Описание технологии проведения.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета – комплекта задач. Критерии оценивания приведены ниже.

Критерии оценки компетенций (результатов обучения) при выполнении теста:

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
80–100% правильных ответов	Повышенный уровень	Отлично
66–79% правильных ответов	Базовый уровень	Хорошо
50–65% правильных ответов	Пороговый уровень	Удовлетворительно
0–49% правильных ответов	–	Неудовлетворительно

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в форме зачета. Согласно П ВГУ 2.1.07 – 2024 Положению о проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования, оценка на зачете может быть выставлена по результатам текущей успеваемости обучающегося в течение семестра и на основании процедуры и критериев оценивания, представленных в рабочей программе, но не ранее чем на заключительном занятии.

Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет) осуществляется с помощью следующих оценочных средств: теоретических вопросов. В контрольно-измерительный материал включаются два теоретических вопроса, позволяющих оценить уровень полученных знаний, умений и навыков.

Перечень вопросов к зачету:

1. Основные принципы работы с растровыми форматами изображений.
2. Формат BMP.
3. Формат PNG.
4. Формат TIFF.
5. Формат GIF.
6. Формат JPEG.
7. Формат WEBP.
8. Формат AVIF.
9. Основные принципы работы с векторными форматами изображений.
10. Формат EPS.
11. Формат SVG.
12. Технологии трехмерного моделирования.
13. Классификация моделей и методов визуализации.
14. Полигональные сетки.

15. Воксельные модели.
16. Модели, основанные на изображениях.
17. Метод конечных элементов.
18. Стандарты для создания чертежей.
19. Создание материалов и текстур для трехмерных моделей.
20. Трехмерные игры и движки для них.
21. Скалптинг и морфинг.
22. Скелет и оснастка персонажа.

Описание технологии проведения

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Требования к выполнению заданий (шкалы и критерии оценивания).

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие **показатели**:

- 1) Владеть методами обработки и анализа данных физических и прикладных экспериментов.
- 2) Уметь решать задачи оптимизации и оптимального планирования.
- 3) Уметь разрабатывать инструменты для сбора и анализа данных в научных и промышленных приложениях.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется **шкала**: «зачтено», «не зачтено».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения:

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен к использованию типовых подходов и средств реализации практических задач.	Базовый уровень	Зачет
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки.	—	Не зачтено

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ****Направление/специальность**

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Дисциплина

ФТД.В.ДВ.01.02.03 Инженерная графика

Профиль подготовки/специализация

Автоматизированные информационно-измерительные системы

Форма обучения очная**Учебный год** 2025/2026

Ответственный исполнитель

Доцент кафедры электроники _____ .__ 20__

СОГЛАСОВАНО

Куратор ООП

по направлению/специальности _____ .__ 20__

Начальник отдела обслуживания ЗНБ _____ .__ 20__

Программа рекомендована НМС физического факультета 28.10.2024 протокол № 8 от
28.10.2024 г.