

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
Б1.В.ДВ.01.02 Инженерная графика

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

2. Профиль подготовки/специализация:

Инфокоммуникационные технологии и системы связи

3. Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

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): 4

9. Цели и задачи учебной дисциплины: передать опыт практического использования графических пакетов, библиотек плагинов, компонентов, фреймворков для работы с графикой

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина является частью общей подготовки в рамках профессиональной деятельности.

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

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-3	Способен к эксплуатации и совершенствованию аппаратных средств систем связи	ПК-3.6	Создает и использует модели аппаратных средств и компонентов систем связи, применяя специализированное программное обеспечение и системы автоматизированного проектирования	Использует современные редакторы для разработки пользовательского интерфейса
		ПК-3.8	Осуществляет обоснованный выбор и использует прикладное программное обеспечение для решения профессиональных задач	Описывает пользовательский опыт в рамках использования графического интерфейса программ Использует современные программные средства для подготовки документов и презентационных материалов

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 3/108.

Форма промежуточной аттестации зачёт.

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		4		
Аудиторные занятия	66	66		
в том числе: лекции	16	16		
практические				
лабораторные	50	50		
Самостоятельная работа	42	42		
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – ___ час.)				
Итого:	108	108		

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
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. Создание материалов и текстур для трехмерных моделей. Использование текстур. Настройка скелета и оснастка персонажа.
2. Практические занятия		
3. Лабораторные работы		
3.1	Растровая графика	Работа с Gimp (Ретушь фотографий: приемы и инструменты)
3.2	Векторная графика	Работа с Inkscape (Разработка адаптирующегося логотипа)
3.3	Трехмерная графика	Работа с Blender (Основы работы с трехмерными объектами и текстурами)
3.4	Трехмерная графика	Работа с Autodesk AutoCAD (Создание чертежей)
3.5	Трехмерная графика	Работа с Autodesk Inventor (Создание сложных моделей)
3.6	Трехмерная графика	Работа с Autodesk 3ds Max (Мультипликация, Персонажи)
3.7	Трехмерная графика	Загрузка трехмерных объектов и вывод их на экран (Python)
3.8	Трехмерная графика	Редактирование текстур (Python)

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1.	Растровая графика	6	0	15	14	35
2.	Векторная графика	6	0	20	14	40
3.	Трехмерная графика	4	0	15	14	33
	Итого:	16	0	50	42	108

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 предполагает 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 интрасети 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
6.	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.
7.	Curless B..L.M. Volumetric Method for Building Complex Models from Range Images. 96th ed..
8.	Turk G..L.M. Zippered Polygon Meshes from Range Images. 94th ed
9.	Luebke D.P. A Developer's Survey of Polygonal Simplification Algorithms. IEEE Computer Graphics & Applications ed. 2001.
10.	Luebke D..H.B. Perceptually Driven Interactive Rendering, University of Virginia Tech Report. 200101st ed.
11.	Luebke D..H.B. Perceptually Driven Interactive Rendering, University of Virginia Tech Report. 200101st ed.
12.	Laur D.A.H.P. Hierarchical Splatting: A Progressive Refinement Algorithm for Volume Rendering. 1991st ed.
13.	Westover L. Footprint Evaluation for Volume Rendering. 90th ed.
14.	Debevec P. Introduction to Image-Based Modeling, Rendering, and Lighting. 2000th ed.
15.	McMillan L, "An Image-Based Approach to Three-Dimensional Computer Graphics," University of North Carolina, Ph.D. Dissertation 1997.
16.	Bishop G..O.M.M. Relief Textures // Proc. SIGGRAPH'2000.
17.	Chun-Fa Chang G.B.A.L. LDI Tree: A Hierarchical Representation for Image- Based Rendering // Proc SIGGRAPH'99.
18.	Gortler S..H.L..C.M. Rendering Layered Depth Images // Microsoft Research, MSTR-TR-97-09.
19.	Oliveira M..B.G. Image-Based Objects // Proc. ACM Symposium on Interactive 3D Graphics. 1999.

20.	Levoy M,WT, "The Use of Points as a Display Primitive," University of North Carolina at Chapel Hill, Technical Report TR 85-022 1985.
21.	Grossman J.A.D.W. Point Sample Rendering // Proc. Eurographics Rendering Workshop. 1998.
22.	Max N..O..K. Rendering Trees from Precomputed Z-Buffer Views // 6th Eurographics Workshop on Rendering. Dublin. 1985.
23.	Greene N..K.M..M.G. Hierarchical Z-buffer Visibility // Proc. SIGGRAPH'93.
24.	Levoy M..R.S. QSplat: A Multiresolution Point Rendering system for Large Meshes // Proc. SIGGRAPH 2000.
25.	Levoy M..P. The Digital Michelangelo Project: 3D Scanning of Large Statues // Proc. SIGGRAPH. 2000.
26.	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.
27.	Хаткевич Т.А. Метод конечных элементов. Задача теплопроводности. // YouTube. URL: http://www.youtube.com/watch?v=MRknrVlwF4Y (дата обращения: 15 июня 2019).
28.	Аникеев А.А..М.А.М., Янышев Д.С. Основы вычислительного теплообмена и гидродинамики.
29.	Мишичев А.Л. Использование метода конечных элементов для конструкторских расчетов рубильных машин // Труды лесоинженерного факультета ПетрГУ. С. 82-83.
30.	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.
31.	Graphics & Media lab. // Компьютерная графика и мультимедиа Сетевой журнал: [сайт]. URL: http://cgm.computergraphics.ru (дата обращения: 15 июня 2019).
32.	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).
33.	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_4с.pdf (дата обращения: 15 июня 2019).
34.	Wikimedia Foundation, Inc. Метод конечных элементов // Википедия. Свободная энциклопедия. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Метод_конечных_элементов (дата обращения: 15 июня 2019).
35.	«Masked Brothers». Создание материалов и текстур для трехмерных моделей URL: http://www.maskedbrothers.ru/articles/texture_creation/ (дата обращения: 15 июня 2019).
36.	«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
37.	Электронная библиотека Зональной научной библиотеки Воронежского госуниверситета : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/zgate?Init+elib.xml,simple_elib.xml+rus
38.	Электронно-библиотечная система "БиблиоТех" : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1486
39.	Электронно-библиотечная система "Издательство "Лань" : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1308
40.	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1307
41.	Электронно-библиотечная система "Консультант студента" : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1306
42.	Электронно-библиотечная система «ЮПАЙТ» : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1457

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы
(учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ 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. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

При реализации дисциплины могут использоваться 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.

На практических занятиях используются программные пакеты компании Autodesk и свободное ПО Gimp и Inkscape

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Мультимедийная аудитория (ауд. 401): специализированная мебель, компьютеры, проектор, экран, комплекс для проведения лекций, семинаров и презентаций

Microsoft Windows, Linux, Open Office, браузер Google Chrome, Компас-3DМаршрутизатор – 3 шт. Межсетевой экран Cisco RixSize – 1 шт.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 423): специализированная мебель, компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГУ

Microsoft Windows, Linux, OpenOffice, браузер Google Chrome

Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 410): специализированная мебель, компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГУ

Microsoft Windows, Linux, OpenOffice, браузер Google Chrome, MatLab, NI LabView, Python

Компьютерный класс (ауд. 412) специализированная мебель, принтер, сканер, компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГУ

WinPro, Linux Mint, Open Office, AWR Studio, Anaconda, MicroCap Evaluation, Maxima, Octave, CoID, Cube, Lazarus

Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 407): специализированная мебель, компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГУ
WinPro, OfficeSTD, Интернет-браузер Google Chrome Mozilla Firefox, MatLab, NI LabView, Python

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ПК-3 Способен к эксплуатации и совершенствованию аппаратных средств систем связи	ПК-3.6 Создает и использует модели аппаратных средств и компонентов систем связи, применяя специализированное программное обеспечение и системы автоматизированного проектирования	1.1. Растровая графика 1.2. Векторная графика 1.3. Трехмерная графика	Тесты №№ 1-7
		1.1. Растровая графика 1.2. Векторная графика 1.3. Трехмерная графика	Практические задания № 1-8
	ПК-3.8 Осуществляет обоснованный выбор и использует прикладное программное обеспечение для решения профессиональных задач	1.1. Растровая графика 1.2. Векторная графика 1.3. Трехмерная графика	Практические задания № 1-8
Промежуточная аттестация			КИМ

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся владеет понятийным аппаратом функциональной электроники (теоретическими основами дисциплины), готов к использованию современных средств компьютерной графики на уровне продвинутого пользователя	Базовый уровень	Зачтено
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен к использованию современных средств компьютерной графики на уровне обычного пользователя	Пороговый уровень	Не зачтено

19.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к экзамену (зачету): (нужное выбрать)

1. Обзор технологий трехмерного моделирования. Классификация моделей и методов визуализации
2. Полигональные сетки
3. Воксельные модели

4. Модели, основанные на изображениях
5. Метод конечных элементов
6. Создание материалов и текстур для трехмерных моделей
7. Создание и настройка материалов
8. Использование текстур
9. Развертка текстурных координат
10. Создание текстур для трехмерной модели
11. Типы текстур
12. Настройка скелета и оснастка персонажа
13. Создание и настройка скелета
14. Иерархия скелета персонажа
15. Скиннинг персонажа
16. Создание мышечной структуры персонажа
17. Настройка управляющих элементов модели
18. Создание кинематических связей для конечностей персонажа
19. Создание управляющих объектов и установка связей с костями
20. Создание лицевой мимики трехмерного персонажа
21. Создание дополнительных интерфейсов для удобства управления персонажем

19.3.2 Перечень практических заданий

1. Работа с Gimp (Ретушь фотографий: приемы и инструменты)
2. Работа с Inkscape (Разработка адаптирующегося логотипа)
3. Работа с Blender (Основы работы с трехмерными объектами и текстурами)
4. Работа с Autodesk AutoCAD (Создание чертежей)
5. Работа с Autodesk Inventor (Создание сложных моделей)
6. Работа с Autodesk 3ds Max (Мультипликация, Персонажи)
7. Загрузка трехмерных объектов и вывод их на экран (Python)
8. Редактирование текстур (Python)

19.3.4 Тестовые задания

1. Форматы хранения растровых изображений.
2. Форматы хранения векторных изображений.
3. Полигональные сетки.
4. Воксельные модели
5. Модели, основанные на изображениях.
6. Метод конечных элементов.
7. Создание материалов и текстур для трехмерных моделей.

19.3.4 Перечень заданий для контрольных работ

19.3.5 Темы курсовых работ

19.3.6 Темы рефератов

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

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 форме тестирования. Критерии оценивания приведены выше.

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

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практические задания, позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.