

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
электроники  
Усков Г.К.



31.01.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.20 Инженерная графика**

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

*09.03.01 Информатика и вычислительная техника*

**2. Профиль подготовки/специализация:**

*Программно-аппаратные средства информационных систем*

**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.

**7. Рекомендована:** НМС физического факультета 23.06.2021, № протокола: 6

**8. Учебный год:** *2025/2026*

**Семестр(ы):** *3, 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
ОПК-9	Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	ОПК-9.4	Описывает методику использования программного средства для решения конкретной задачи в виде документа, презентации или видеоролика	Использует современные программные средства для подготовки документов и презентационных материалов
ПК-3	Способен проектировать пользовательские интерфейсы по готовому образцу или концепции интерфейса	ПК-3.3	Разрабатывает пользовательские интерфейсы	Использует современные редакторы для разработки пользовательского интерфейса
		ПК-3.4	Документирует пользовательские интерфейсы	Описывает пользовательский опыт в рамках использования графического интерфейса программ

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 5/180.**

**Форма промежуточной аттестации зачёт.**

**13. Виды учебной работы**

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		3		
Аудиторные занятия	36	36		
в том числе: лекции	18	18		
практические				
лабораторные	18	18		
Самостоятельная работа	72	72		
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	6	25	31
2.	Векторная графика	6	0	6	25	31
3.	Трехмерная графика	8	0	6	22	36
	Итого:	18	0	18	72	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: <a href="http://www.youtube.com/watch?v=MRknrVlwF4Y">http://www.youtube.com/watch?v=MRknrVlwF4Y</a> (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 рубительных 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: <a href="http://cgm.computergraphics.ru">http://cgm.computergraphics.ru</a> (дата обращения: 15 июня 2019).
32.	Трудоношин В. А. У.М.Ю. Введение в метод конечных элементов URL: <a href="http://rk6.bmstu.ru/electronic_book/function_model/mke/mke.html">http://rk6.bmstu.ru/electronic_book/function_model/mke/mke.html</a> (дата обращения: 15 июня 2019).
33.	Чернявский А.О. Метод конечных элементов. Основы практического применения. // Кафедра "Прикладная механика, динамика и прочность машин". URL: <a href="http://pent.sopro.susu.ac.ru/LRN/0711/smm/files/fea_4с.pdf">http://pent.sopro.susu.ac.ru/LRN/0711/smm/files/fea_4с.pdf</a> (дата обращения: 15 июня 2019).
34.	Wikimedia Foundation, Inc. Метод конечных элементов // Википедия. Свободная энциклопедия. URL: <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Метод_конечных_элементов">https://ru.wikipedia.org/wiki/Метод_конечных_элементов</a> (дата обращения: 15 июня 2019).
35.	«Masked Brothers». Создание материалов и текстур для трехмерных моделей URL: <a href="http://www.maskedbrothers.ru/articles/texture_creation/">http://www.maskedbrothers.ru/articles/texture_creation/</a> (дата обращения: 15 июня 2019).
36.	«Masked Brothers». Настройка скелета и оснастка персонажа URL: <a href="http://www.maskedbrothers.ru/articles/skinning_and_rigging/">http://www.maskedbrothers.ru/articles/skinning_and_rigging/</a> (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 : <a href="https://lib.vsu.ru/zgate?Init+elib.xml,simple_elib.xsl+rus">https://lib.vsu.ru/zgate?Init+elib.xml,simple_elib.xsl+rus</a>
38.	Электронно-библиотечная система "БиблиоТех" : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1486">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1486</a>
39.	Электронно-библиотечная система "Издательство "Лань" : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1308">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1308</a>
40.	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1307">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1307</a>
41.	Электронно-библиотечная система "Консультант студента" : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1306">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1306</a>
42.	Электронно-библиотечная система «ЮПАЙТ» : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1457">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1457</a>

**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: <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/AutoCAD">https://ru.wikipedia.org/wiki/AutoCAD</a> (дата обращения: 15 июня 2019).
2.	Autodesk, Inc. Уроки по AutoCAD // Autodesk. URL: <a href="http://www.autodesk.com/autocad-tutorials-rus">http://www.autodesk.com/autocad-tutorials-rus</a> (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: <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Autodesk_Inventor">https://ru.wikipedia.org/wiki/Autodesk_Inventor</a> (дата обращения: 15 июня 2019).
5.	Wikimedia Foundation, Inc. Autodesk 3ds Max // Википедия. Свободная энциклопедия. URL: <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Autodesk_3ds_Max">https://ru.wikipedia.org/wiki/Autodesk_3ds_Max</a> (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: <a href="http://presspull.ru/max/maxbook/maxbook.pdf">http://presspull.ru/max/maxbook/maxbook.pdf</a> (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](http://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:

### Лаб. 425

ПК AM2+AMD Phebohx38650 – 10 шт.

Беспроводной маршрутизатор Linksys – 2 шт.

Коммутатор Cisco WS – C 2960 – 24TT-L – 3шт.

Маршрутизатор – 3 шт. Межсетевой экран Cisco RixSize – 1 шт.

## 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)
ОПК-9 Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	ОПК-9.4 Описывает методику использования программного средства для решения конкретной задачи в виде документа, презентации или видеоролика	1.1. Растровая графика 1.2. Векторная графика 1.3. Трехмерная графика	Тесты №№ 1-7

ПК-3	ПК-3.3 Разрабатывает пользовательские интерфейсы	.1. Растровая графика 1,2. Векторная графика 1.3. Трехмерная графика	Практические задания № 1-8
	ПК-3.4 Документирует пользовательские интерфейсы	.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 в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач, готов к использованию современных средств компьютерной графики на уровне профессионала.	Повышенный уровень	Отлично
Обучающийся владеет понятийным аппаратом функциональной электроники (теоретическими основами дисциплины), готов к использованию современных средств компьютерной графики на уровне продвинутого пользователя	Базовый уровень	Хорошо
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен к использованию современных средств компьютерной графики на уровне обычного пользователя	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки.	–	Неудовлетворительно

## 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.