

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио декана
Дата подписания: 09.09.2024 12:08:35
Уникальный программный якорь:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Утверждаю:

Руководитель ООП:



Шаров Шаров Г.С.
«28» 05 2024 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

Направление подготовки
02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование
информационных систем

Профиль подготовки
Математические основы информатики

Для студентов 2 курса

Форма обучения
Очная

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ

Составитель: доцент кафедры КбиММУ
Сушкин В.В.

Тверь 2024

I. Аннотация.

1. Цель и задачи дисциплины.

Целью освоения дисциплины является:

изучение основ современных компьютерных технологий визуализации геометрических объектов и динамических процессов различной природы.

Задачами освоения дисциплины являются:

получение базовых знаний, необходимых для разработки алгоритмов и программ, используемых в компьютерной графике;
овладение теоретическими и практическими приемами визуализации геометрических объектов, а также связанных с ними динамических процессов.

2. Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина относится к блоку дисциплин, формируемому участниками образовательных отношений

Для успешного освоения дисциплины необходимы знания и умения, приобретенные в результате обучения дисциплинам: «Информатика и программирование», «Дифференциальная геометрия и топология», «Математический анализ».

Навыки и умения, полученные при изучении дисциплины «Компьютерная графика», необходимы для их практического применения в ходе научно-исследовательской работы студентов.

3. Объем дисциплины:

3 зачетных единицы, **108** академических часов, в том числе **контактная работа:** лекции **17** часов, практические занятия **34** часа, в т.ч. практическая подготовка **2** часа, **самостоятельная работа: 517** часов.

4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен использовать базовые знания в области математических и естественных наук, программирования и информационных технологий	ПК-1.1 Формулирует проблемы и определяет направление их решения на основе базовых знаний математики, естественных наук, программирования и информационных технологий ПК-1.3 Применяет методы и приемы из области математики, физики и информатики для решения задач профессиональной деятельности
ПК-2 Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области	ПК-2.1 Проводит исследования под научным руководством, привлекая математику и информационные технологии

профессиональной деятельности	
ПК-3 Способен обеспечивать работу компьютерных сетей и информационных систем	ПК-3.2 Разрабатывает программные продукты и программные комплексы с использованием современных информационных технологий

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

6. Язык преподавания русский.

II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.

1. Для студентов очной формы обучения.

Учебная программа – наименование разделов и тем.		Всего (час).	Контактная работа (час).			Самостоятельная работа (час).
			Лекции	Практ занятия.	Практич. подготов	
1	Базовые аффинные преобразования: преобразование сдвига, преобразование масштабирования, преобразование вращения и преобразование отражения.	16	3	6		7
2	Композитные аффинные преобразования.	6	1	2		3
3	Понятия картинной плоскости и плоскости фона. Проекционное преобразование. Понятие проекции точек трёхмерного пространства на картинную плоскость. Понятие цвета точки. изображения.	6	1	2		3
4	Понятие проекции множества точек трёхмерного пространства на экране монитора. Понятие цвета произвольной точки. Понятие изображения на экране монитора.	6	1	2		3
5	Понятие грани выпуклого многогранника, обращённой к наблюдателю. Необходимое и достаточное условие того, что грань выпуклого многогранника обращена к наблюдателю.	6	1	2		3
6	Построение совокупности выпуклых многогранников соответствующих изображений а) на картинной плоскости и б) на экране монитора (без использования модели освещения и без построения теней).	17	3	6	1	8
7	Построение для совокупности выпуклых многогранников	17	3	6		8

	соответствующих изображений а) на картинной плоскости и б) на экране монитора (с использованием моделей освещения, но без построения теней).					
8	Построение для совокупности выпуклых многогранников соответствующих изображений а) на картинной плоскости и б) на экране монитора (с использованием моделей освещения и построения теней).	17	3	6	1	8
9	Построение для трёхмерных поверхностей соответствующих изображений а) на картинной плоскости и б) на экране монитора.	11	2	4		5
10	Визуализация динамических процессов.	6	1	2		3
ИТОГО		108	17	34	2	57

III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем (в строгом соответствии с разделом II РПД)	Вид занятия	Образовательные технологии
Базовые аффинные преобразования: преобразование сдвига, преобразование масштабирования, преобразование вращения и преобразование отражения.	Лекция, практическое занятие	Традиционная лекция, лекция-визуализация, групповое решение творческих задач, индивидуальные задания.
Композитные аффинные преобразования.	Лекция, практическое занятие	Традиционная лекция, лекция-визуализация, групповое решение творческих задач, индивидуальные задания.
Понятия картинной плоскости и плоскости фона. Проекционное преобразование. Понятие проекции точек трёхмерного пространства на картинную плоскость. Понятие цвета точки. изображения.	Лекция, практическое занятие	Традиционная лекция, лекция-визуализация, компьютерное моделирование, групповое решение творческих задач, индивидуальные задания.
Понятие проекции множества точек трёхмерного пространства на экране монитора. Понятие цвета произвольной точки. Понятие изображения на экране монитора.	Лекция, практическое занятие	Традиционная лекция, лекция-визуализация, компьютерное моделирование, групповое решение творческих задач, индивидуальные задания.
Понятие грани выпуклого многогранника, обращённой к наблюдателю. Необходимое и достаточное условие того, что грань выпуклого многогранника обращена к наблюдателю.	Лекция, практическое занятие	Традиционная лекция, лекция-визуализация, компьютерное моделирование, групповое решение творческих задач, индивидуальные задания.

Построение совокупности выпуклых многогранников соответствующих изображений а) на картинной плоскости и б) на экране монитора (без использования модели освещения и без построения теней).	Лекция, практическое занятие	Традиционная лекция, лекция-визуализация, компьютерное решение, групповое решение творческих задач.
Построение для совокупности выпуклых многогранников соответствующих изображений а) на картинной плоскости и б) на экране монитора (с использованием моделей освещения, но без построения теней).	Лекция, практическое занятие	Традиционная лекция, лекция-визуализация, компьютерное моделирование, групповое решение творческих задач, индивидуальные задания.
Построение для совокупности выпуклых многогранников соответствующих изображений а) на картинной плоскости и б) на экране монитора (с использованием моделей освещения и построения теней).	Лекция, практическое занятие	Традиционная лекция, лекция-визуализация, групповое решение творческих задач, индивидуальные задания.
Построение для трёхмерных поверхностей соответствующих изображений а) на картинной плоскости и б) на экране монитора.	Лекция, практическое занятие	Традиционная лекция, лекция-визуализация, групповое решение творческих задач, индивидуальные задания.
Визуализация динамических процессов.	Лекция, практическое занятие	Традиционная лекция, лекция-визуализация, групповое решение творческих задач, индивидуальные задания.

IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

Банк заданий по дисциплине.

Далее во всех заданиях предполагается использование левосторонней системы координат.

1. Допустим, P_0 – куб, вершинами которого являются точки (r, r, r) , $(r, r, -r)$, $(r, -r, r)$, $(r, -r, -r)$, $(-r, r, r)$, $(-r, r, -r)$, $(-r, -r, r)$, $(-r, -r, -r)$, здесь r – заданное положительное число, а P_1 – это куб, получаемый из куба P_0 в результате выполнения следующей последовательности действий:

- 1) поворот куба P_0 на угол 45° вокруг оси z ,
- 2) поворот куба (являющегося результатом выполнения предыдущего действия) вокруг оси x на угол, равный $\arctg((\sqrt{2})/2)$,
- 3) сдвиг куба (являющегося результатом выполнения предыдущего действия) на некоторый вектор t из \mathbf{R}^3 ($t = (t_x, t_y, t_z)$).

Необходимо реализовать визуализацию проволочной модели куба P_1 .

2. Реализовать анимацию проволочной модели куба P_1 (P_1 вводится в задании 1), которая (имеется в виду анимация) заключается в том, что куб вращается

вокруг прямой, проходящей через центр куба и параллельной оси y или совпадающей с осью y .

3. Реализовать визуализацию сплошной непрозрачной модели куба P_1 (P_1 вводится в задании 1).
4. Реализовать анимацию сплошной непрозрачной модели куба P_1 (P_1 вводится в задании 1), которая (имеется в виду анимация) заключается в том, что куб вращается вокруг прямой, проходящей через центр куба и параллельной оси y или совпадающей с осью y .
5. Реализовать анимацию сплошной непрозрачной модели куба P_1 (P_1 вводится в задании 1), которая (имеется в виду анимация) заключается в том, что куб, во-первых, вращается вокруг прямой, представляющей собой множество $\{(x, y, z) \in \mathbf{R}^3 \mid x = 0, z = t_z\}$ (t_z вводится в задании 1) и, во-вторых, вращается вокруг прямой, проходящей через центр куба и параллельной оси y или совпадающей с осью y .
6. Допустим,
 - a) P_0 – куб, вершинами которого являются точки $(r, r, r), (r, r, -r), (r, -r, r), (r, -r, -r), (-r, r, r), (-r, r, -r), (-r, -r, r), (-r, -r, -r)$, здесь r – заданное положительное число,
 - b) Q_0 – куб, вершинами которого являются точки $(s, s, s), (s, s, -s), (s, -s, s), (s, -s, -s), (-s, s, s), (-s, s, -s), (-s, -s, s), (-s, -s, -s)$, здесь s – заданное положительное число,
 - c) P_1 – это куб, получаемый из куба P_0 в результате выполнения следующей последовательности действий:
 - 1) поворот куба P_0 на угол 45° вокруг оси z ,
 - 2) поворот куба (являющегося результатом выполнения предыдущего действия) вокруг оси x на угол, равный $\arctg((\sqrt{2})/2)$,
 - 3) сдвиг куба (являющегося результатом выполнения предыдущего действия) на некоторый вектор t из \mathbf{R}^3 ($t = (t_x, t_y, t_z)$),
 - d) Q_1 – это куб, получаемый из куба Q_0 в результате выполнения следующей последовательности действий:
 - 1) поворот куба Q_0 на угол 45° вокруг оси z ,
 - 2) поворот куба (являющегося результатом выполнения предыдущего действия) вокруг оси x на угол, равный $\arctg((\sqrt{2})/2)$,
 - 3) сдвиг куба (являющегося результатом выполнения предыдущего действия) на некоторый вектор d из \mathbf{R}^3 ($d = (d_x, d_y, d_z)$).

Пусть при этом выполнены следующие условия: $d_y = t_y$ и $|d - t| > (\sqrt{3})(r + s)$. Необходимо реализовать визуализацию для совокупности из двух объектов: сплошной непрозрачной модели куба P_1 и сплошной непрозрачной модели куба Q_1 .

7. Необходимо реализовать анимацию для совокупности из двух объектов: сплошной непрозрачной модели куба P_1 и сплошной непрозрачной модели куба Q_1 (определения P_1 и Q_1 см. в задании 6), которая (имеется в виду анимация) заключается в том, что куб P_1 , во-первых, вращается вокруг прямой, представляющей собой множество $\{(x, y, z) \in \mathbf{R}^3 \mid x = 0, z = t_z\}$ (t_z вводится в задании 6) и, во-вторых, вращается вокруг прямой, проходящей через центр куба P_1 и параллельной оси y или совпадающей с осью y , а куб

Q_1 , во-первых, вращается вокруг прямой, проходящей через центр куба P_1 и параллельной оси u или совпадающей с осью u , и, во-вторых, вращается вокруг прямой, проходящей через центр куба Q_1 и параллельной оси u или совпадающей с осью u .

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ПК-1.

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина.	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера).	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания.
Начальный, владеть.	Задания 6 и 7 из банка заданий по дисциплине (раздел III рабочей программы).	<p>Выполнены все требования задания; синтаксических ошибок и ошибок выполнения нет; отсутствуют фрагменты, содержащие лишние действия – 5 баллов.</p> <p>Выполнены все требования задания; синтаксических ошибок и ошибок выполнения нет; имеются фрагменты, содержащие лишние действия – 4 балла.</p>
Начальный, уметь.	Задания 4 и 5 из банка заданий по дисциплине (раздел III рабочей программы).	<p>Выполнены все требования задания; имеются негрубые синтаксические ошибки или ошибки выполнения – 3 балла.</p> <p>Выполнено меньше 100%, но не менее 50% требований задания; грубых синтаксических ошибок и ошибок выполнения нет – 2 балла.</p>
Начальный, знать.	Задания 1 и 2 из банка заданий по дисциплине (раздел III рабочей программы).	<p>Выполнено меньше 100%, но не менее 50% требований задания; имеются грубые синтаксические ошибки и ошибки выполнения; – 1 балл.</p> <p>Выполнено менее 50% требований задания – 0 баллов.</p>

V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) Основная литература:

1. Митин А.И. Компьютерная графика [Электронный ресурс] / А. И. Митин, Н. В. Свертилова. - 2-е изд., стереотип. - М.; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 252 с.- Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443902>
2. Голованов Н. Н. Геометрическое моделирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Н. Голованов. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 400 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=520536>

б) Дополнительная литература:

1. Компьютерная геометрия и графика [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. Н. Засецкая [и др]. - Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2015. - 21 с - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46469.html>

2) Программное обеспечение

а) Лицензионное программное обеспечение

1. KASPERSKY ENDPOINT SECURITY 10 (АКТ НА ПЕРЕДАЧУ ПРАВ ПК545 ОТ 16.12.2022)

б) Свободно распространяемое программное обеспечение

- Многофункциональный редактор ONLYOFFICE бесплатное ПО
- ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО
- OpenOffice Бесплатное ПО, лицензионное соглашение: <https://wiki.openoffice.org/wiki/RU/license/lgpl>
- Google Chrome бесплатное ПО
- Яндекс Браузер бесплатное ПО
- Octave Бесплатное ПО
- MiKTeX Бесплатное ПО, лицензионное соглашение: <https://miktex.org/>

3) Современные профессиональные базы данных и информационные

справочные системы

1. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com ;
2. ЭБС «ЮРАИТ» www.biblio-online.ru ;
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/> ;
4. ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>;
5. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>;
6. ЭБС BOOK.ru <https://www.book.ru/>
7. ЭБС ТвГУ <http://megapro.tversu.ru/megapro/Web>
8. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы) https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp? ;
9. Репозиторий ТвГУ <http://eprints.tversu.ru>

4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

<http://algotlist.manual.ru>

<http://graphicon.ru/oldgr/courses/cg2000b/lectures.htm>

<http://graphicon.ru/oldgr/courses/cg02b/library/index.html>

http://ermak.cs.nstu.ru/kg_rivs

VI. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Для выработки навыков решения задач компьютерной графики необходима самостоятельная работа студентов по освоению алгоритмов и методов и по выполнению индивидуальных заданий.

Требования к рейтинг-контролю.

Семестр 4.

Модули.	Темы.	Виды контроля.	Максимальное количество баллов.	Формы контрольных испытаний.
Модуль I.	№№ 1-5 (из учебной программы).	Текущий.	25	1) контроль посещения занятий, 2) устный опрос, 3) контроль за выполнением индивидуальных заданий.
		Рубежный.	25	1) устный опрос, 2) контрольная работа.
Модуль II.	№№ 6-10 (из учебной программы).	Текущий.	25	1) контроль посещения занятий, 2) устный опрос, 3) контроль за выполнением индивидуальных заданий.
		Рубежный.	25	1) устный опрос, 2) контрольная работа.

VII. Материально-техническое обеспечение

Учебный процесс по данной дисциплине проводится в аудиториях, оснащенных мультимедийными средствами обучения. Для организации самостоятельной работы студентов необходимо наличие персональных компьютеров с доступом в Интернет.

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная аудитория № 224 (Корпус 3, 170002, Тверская обл., г.Тверь, пер. Садовый, дом 35)	Набор учебной мебели, меловая доска, Переносной ноутбук, Мультимедийный проектор BenQ MP 724 с потолочным креплением и экраном 1105	Google Chrome – бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная аудитория № 207 (Корпус 3, 170002, Тверская обл., г.Тверь, пер. Садовый, дом 35)	Набор учебной мебели, меловая доска, Переносной ноутбук, Интерактивная система Smart Board 660iv со встроенным проектором	Google Chrome – бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022.

VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины.	Описание внесенных изменений.	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения.
1	Разделы I,III,IV,V.	Обновление компетенций, содержания, ФОС, списка литературы	18.05.2017 г, протокол № 7