

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 16.10.2023 21:40:08  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:  
Руководитель ООП  
Н.А. Семькина  
  
«4» 09  


Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

## Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование

Специальность  
10.05.01 Компьютерная безопасность

Специализация  
«Математические методы защиты информации»

Для студентов очной формы обучения

Уровень высшего образования  
СПЕЦИАЛИТЕТ



Составитель:  
д.ф.-м.н., профессор Г.С. Шаров

Тверь 2023

## **I. Аннотация**

### **1. Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом**

Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование

### **2. Цель и задачи дисциплины**

Целями освоения дисциплины по выбору «Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование» являются приобретение навыков построения геометрических объектов с помощью математических пакетов Maple и MatLab. Эти навыки необходимы для освоения образовательной программы и последующей профессиональной деятельности.

### **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование относится к вариативной части. Она является продолжением курса «Геометрия», имеет взаимосвязи с дисциплинами «Методы алгебраической геометрии в криптографии», «Математические методы обработки сигналов», «Интегральные уравнения и некорректные задачи естествознания» и др. Для освоения дисциплины необходимы знание курсов «Геометрия», «Математический анализ», «Информатика», наличие устойчивых навыков работы с объектами этих курсов.

### **4. Объем дисциплины:**

3 зачетных единицы, 108 академических часов, в том числе контактная работа: лекции – 18 часов, практические занятия – 18 часов, самостоятельная работа – 72 часа.

### **5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (или модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-3</b> способностью проводить анализ безопасности компьютерных систем на соответствие	<b>Владеть:</b> навыками создания трехмерных моделей различными методами для анализа безопасности компьютерных систем. <b>Уметь:</b> использовать стандартное про-

<p>отечественным и зарубежным стандартам в области компьютерной безопасности</p>	<p>граммное обеспечение в своей профессиональной деятельности</p> <p><b>Знать:</b> основные понятия и термины геометрического моделирования в объеме, необходимом для практического использования при анализе безопасности компьютерных систем; ключевые концепции трехмерного моделирования.</p>
<p><b>ПК-11</b> способностью участвовать в проведении экспериментально-исследовательских работ при проведении сертификации средств защиты информации в компьютерных системах по требованиям безопасности информации</p>	<p><b>Владеть:</b> математическим аппаратом, информационными и компьютерными технологиями, необходимыми для решения этих задач.</p> <p><b>Уметь:</b> создавать изображения кривых, поверхностей, трехмерных геометрических объектов в различных средах, использовать методы визуализации и компьютерной анимации.</p> <p><b>Знать:</b> способы задания кривых, поверхностей, трехмерных геометрических объектов и основные методы их изображения в различных средах, основные виды графических форматов изображения, методы визуализации при решении геометрических и динамических задач, виды компьютерной анимации.</p>
<p><b>ПК -17</b> способностью производить установку, наладку, тестирование и обслуживание современного общего и специального программного обеспечения, включая операционные системы, системы управления базами данных, сетевое программное обеспечение</p>	<p><b>Владеть:</b></p> <p><b>Уметь:</b> анализировать и формализовать задачи своей профессиональной деятельности и выбирать адекватные информационные технологии для их решения.</p> <p><b>Знать:</b> термины, используемые в трехмерном моделировании; программное обеспечение (ПО) для трехмерного моделирования; элементы моделей, обрабатываемые ПО.</p>

6. Форма промежуточного контроля зачёт.

7. Язык преподавания русский.

## II. Структура дисциплины (модуля)

### 1. Структура дисциплины (модуля) для студентов очной формы обучения

Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия		Самостоят. работа
		Лек.	Практ. работа	
1. Введение. Задачи компьютерной геометрии, компьютерной графики и геометрического моделирования. Математическое (алгоритмическое) описание изображаемого объекта. подготовка к визуализации; создание изображения; осуществление действий с изображением.	6	1	1	4
2. Общие сведения о компьютерной графике, ее виды. Растровая графика, растровые изображения и их характеристики. Векторная графика, принципы создания векторных изображений с помощью математических описаний объектов. Достоинства и недостатки различные видов компьютерной графики.	12	2	2	8
3. Программное обеспечение, используемое для решения задач компьютерной геометрии, программный комплекс Maple, программный комплекс MATLAB.	15	2	3	10
4. Обзор теории кривых: способы задания кривых на плоскости и в пространстве (простая кривая, общая кривая, параметризованная кривая), радиус-вектор кривой, секущая, касательная, длина дуги кривой, натуральный параметр.	6	1	1	4
5. Механизмы компьютерного изображения кривых. Аналитические линии. Сплайны. Кривые Безье. Составные кривые. Способы построения линий. Изображение простых, общих, параметризованных кривых на плоскости и в пространстве в средах Maple и MATLAB.	15	2	3	10
6. Обзор теории поверхностей: простая, общая, параметризованная поверхность, регулярные точки, координатная сеть на поверхности, линия на поверхности., касательная плоскость и нормаль к поверхности.	18	4	2	12
7. Компьютерное изображение поверхностей, его виды. Аналитические поверхности. Поверхности Кунса. Сплайновые поверхности. Поверхности Безье. Поверхности треугольной формы. Треугольные сплайновые поверхности. Способы построения поверхностей.	15	2	3	10
8. Изображение простых, общих, параметризованных поверхностей в пространстве в средах Maple и MATLAB.	12	2	2	8
9. Способы передачи цвета в компьютерной графике. Аддитивный и субтрактивный цвет, системы цветов RGB, CMYK. Реализация в в средах Maple и MATLAB.	9	2	1	6
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>72</b>

### III. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

*Типовые вопросы и задачи для проверки самостоятельной работы*

### IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенций.

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
<b>владеть</b>	Для заданной поверхности в соответствии с вариантом задайте параметрические уравнения, постройте поверхность (как общую) в среде Maple и как параметризованную поверхность в среде MATLAB, выбрав параметры сетки для удобства сравнения.	Уверенное владение, задание полностью выполнено – 7 баллов. Наличие отдельных ошибок – 3 – 6 баллов. Большое количество ошибок – 0 баллов.
<b>уметь</b>	Для семейства кривых на плоскости в соответствии с вариантом задайте параметрические уравнения, найдите огибающую, постройте семейство и (выделенную цветом) огибающую.	Правильное выполнение задания – 6 баллов. Наличие отдельных ошибок – 3 – 5 баллов. Большое количество ошибок, решение не дано или дано неверное решение – 0 баллов.
<b>знать</b>	Для заданной кривой на плоскости в соответствии с вариантом задайте параметрические уравнения, постройте кривую в среде MATLAB.	Глубокие знания – 4 балла. Неуверенные знания – 2 – 3 балла. Серьезные пробелы в знаниях, ошибки – 0 баллов

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

а) основная литература:

1. Геометрическое моделирование: учебное пособие / Н.Н. Голованов. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 400 с.: 60x90 1/16 (Переплёт) ISBN 978-5-905554-76-6 . [Электронный ресурс] — Режим доступа:

<http://znanium.com/go.php?id=520536>

2. Компьютерная геометрия и графика [Электронный ресурс]/ Т.Н. Засецкая [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2015.— 21 с.— Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/46469.html>

б) дополнительная литература:

1. Супрун, Л.И. Геометрическое моделирование в начертательной геометрии: учебное пособие / Л.И. Супрун, Е.Г. Супрун. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011. - 256 с. - ISBN 978-5-7638-2212-0 ; То же [Электронный ресурс]. — Режим доступа:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229342>

2. Практикум по компьютерной геометрии : [16+] / А. О. Иванов, Д. П. Ильютко, Г. В. Носовский [и др.]. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 462 с. : ил.,табл., схем. – (Основы информатики и математики). – Режим доступа: по подписке. –

URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578117>

## **VI. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

1. ЭБС Лань <https://e.lanbook.com/> Договор № 4-е/23 от 02.08.2023 г.
2. ЭБС Znanium.com <https://znanium.com/> Договор № 1106 эбс от 02.08.2023 г.
3. ЭБС Университетская библиотека online <https://biblioclub.ru> Договор № 02-06/2023 от 02.08.2023 г.
4. ЭБС ЮРАЙТ <https://urait.ru/> Договор № 5-е/23 от 02.08.2023 г.
5. ЭБС IPR SMART <https://www.iprbookshop.ru/> Договор № 3-е/23К от 02.08.2023 г.

## **VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Для успешного усвоения материала данной учебной дисциплины, в частности, для выработки навыков решения задач необходима систематическая самостоятельная работа студентов по подготовке к практическим занятиям, коллоквиумам и к контрольным работам.

### **Типовые вопросы и задачи для проверки самостоятельной работы**

### Контрольное задание № 1

Для семейства кривых на плоскости в соответствии с вариантом задайте параметрические уравнения, найдите огибающую, постройте семейство и (выделенную цветом) огибающую как 1) набор общих кривых, 2) набор параметризованных кривых в средах Maple и MATLAB.

- |   |   |
|---|---|
| (1) $3(y - c)^2 = 2(x - c)^3;$                        | (13) $cy = \frac{x + c}{cx + 1};$             |
| (2) $(x - c)^2 + y^2 = \frac{1}{c^2};$                | (14) $y = ce^{-c^2x^2};$                      |
| (3) $(x - c)^2 + y = \frac{2}{c};$                    | (15) $\frac{x^2}{c} + \frac{y^2}{1 - c} = 1;$ |
| (4) $(x - c)^2 + \left(y - \frac{1}{c}\right)^2 = 1;$ | (16) $y = c \sin(x + c);$                     |
| (5) $y = cx^2 - c^2;$                                 | (17) $4cy = (x - c)^2;$                       |
| (6) $x^2 - \frac{(y - c)^2}{c^2} = 1;$                | (18) $y = c^{-1} \ln(cx);$                    |
| (7) $\frac{(x - c)^2}{c^2} + y^2 = 1;$                | (19) $(x - c)^2 + (y - c)^2 = c^2;$           |
| (8) $x^3 + y^3 + c^3 = 3cxy;$                         | (20) $y = c^2(x - c)^2;$                      |
| (9) $y^2 + 2cx + c^2 = 0;$                            | (21) $(x - c)^2 + (y - c)^2 = 1 - c;$         |
| (10) $y = x^2 - 2cx + 2c^2;$                          | (22) $(x - \cos c)^2 + (y - \sin c)^2 = c^2;$ |

### Контрольное задание № 2

Для заданной поверхности в соответствии с вариантом задайте параметрические уравнения, постройте поверхность (как общую) в среде Maple и как параметризованную поверхность в среде MATLAB, выбрав параметры сетки для удобства сравнения.

- (1) Круговой цилиндр. (2) Круговой конус. (3) Сфера. (4) Параболоид вращения.  
(5) Эллипсоид вращения. (6) Однополостный гиперболоид вращения.  
(7) Двуполостный гиперболоид вращения. (8) Эллиптический параболоид.  
(9) Гиперболический параболоид. (10) Косой геликоид. (11) Катеноид.  
(12) Псевдосфера. (13) Тор. (14) Произвольная цилиндрическая поверхность.  
(15) Произвольная коническая поверхность. (16) Торс. (17) Эллипсоид.  
(18) Однополостный гиперболоид. (19) Двуполостный гиперболоид.  
(23) Параболический цилиндр. (24) Гиперболический цилиндр.

#### Список вопросов к зачету

1. Виды компьютерной графики. Растровая графика, растровые изображения и их характеристики. Векторная графика, принципы создания векторных изображений с помощью математических описаний объектов. Достоинства и недостатки различные видов компьютерной графики.
2. Способы задания кривых на плоскости и в пространстве радиус-вектор кривой, секущая, касательная, длина дуги кривой, натуральный параметр.
3. Механизмы компьютерного изображения кривых. Аналитические линии. Сплайны. Кривые Безье. Составные кривые. Способы построения линий. Изображение простых, общих, параметризованных кривых на плоскости и в пространстве в средах Maple и MATLAB.
4. Простая, общая, параметризованная поверхность, регулярные точки, координатная сеть на поверхности, линия на поверхности., касательная плоскость и нормаль к поверхности.
5. Компьютерное изображение поверхностей, его виды. Аналитические поверхности. Поверхности Кунса. Сплайновые поверхности. Поверхности Безье. Поверхности треугольной формы. Треугольные сплайновые поверхности. Способы построения поверхностей.
6. Изображение простых, общих, параметризованных поверхностей в пространстве в средах Maple и MATLAB.
7. Способы передачи цвета в компьютерной графике. Аддитивный и субтрактивный цвет, системы цветов RGB, CMYK. Реализация в в средах Maple и MATLAB.

#### **VIII. Перечень педагогических и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (или модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (по необходимости)**

- 1) проведение лекционных занятий в аудитории и в компьютерном классе,
- 2) выполнение студентами индивидуальных заданий на практических занятиях (в компьютерном классе),
- 3) использование необходимого программного обеспечения (MATLAB).

Программное обеспечение:

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	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	Google Chrome бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022 Lazarus бесплатно OpenOffice бесплатно Многофункциональный редактор ONLYOFFICE бесплатное ПО бесплатно ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО бесплатно



консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная аудитория № 314 (Корпус 3, 170002, Тверская обл., г.Тверь, пер. Садовый, дом 35)	
--	--

### IX. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
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. Математический кабинет № 213 (Корпус 3, 170002, Тверская обл., г.Тверь, пер. Садовый, дом 35)	Набор учебной мебели, меловая доска, Переносной ноутбук, Компьютер:(процессор Core i5-2400+монитор LC E2342T (10шт.) Графопроектор, мультимедийный комплект учебного класса (вариант № 1) Проектор Casio XJ-M140, кронштейн, кабель, удлинитель, настенный проекц. экран Lumien 180*180.
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 № 314 (Корпус 3, 170002, Тверская обл., г.Тверь, пер. Садовый, дом 35)	Набор учебной мебели, меловая доска, Мультимедийный комплект учебного класса (вариант № 2): Проектор Casio XJ-140 настенный проекц. экран Lumien 180*180, Ноутбук Dell N4050, сумка 15,6", мышь; Усилитель Roxton AA-120; Радиосистема Shure PG288/PG58; Микшер Mackie 402 VLZ; Стационарный микрофон SOUNDKING EG002 с настольным держателем; Мультимедийный проектор Casio XJ-N2650 с потолочным креплением и моториз. экраном; Шкаф напольный 19".

### X. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины (или модуля)

№п. п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины (или модуля)	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения
1.	V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для осво-	Обновление списка литературы.	Протокол № 11 от 26.06.2013

	ения дисциплины		
2.	VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	Корректировка планов практических (семинарских) занятий и методических рекомендаций к ним.	Протокол № 10 от 24.06.2014
3.	V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновление списка литературы. Обновление ссылок из ЭБС.	Протокол № 1 от 27.09.2015
4.	VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.	Корректировка планов практических (семинарских) занятий и методических рекомендаций к ним.	Протокол № 1 от 01.09.2016
5.	I - X	Корректировка всех разделов в соответствии с новым стандартом	Протокол № 6 от 28.02.2017
6.	V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Дополнение списков. Обновление ссылок из ЭБС.	Протокол № 1 от 01.09.2017
7.	V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Дополнение списков. Обновление ссылок из ЭБС.	Протокол № 1 от 01.09.2023