

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования\_  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт информационных технологий, математики и механики

---

УТВЕРЖДЕНО  
решением Ученого совета ННГУ  
протокол № 10 от 02.12.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
Компьютерное геометрическое моделирование

---

Уровень высшего образования  
Бакалавриат

---

Направление подготовки / специальность  
09.03.03 - Прикладная информатика

---

Направленность образовательной программы  
Проектирование и автоматизация производства изделий микроэлектроники

---

Форма обучения  
очная

---

г. Нижний Новгород

2025 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.07 Компьютерное геометрическое моделирование относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПК-4: Способен проводить исследование и описание процессов принятия решений в конкретной предметной (проблемной) области с применением современных информационных технологий, в том числе основанных на моделях и методах искусственного интеллекта	<p>ПК-4.1: Демонстрирует знание современных моделей и методов интеллектуальной поддержки процессов принятия решений</p> <p>ПК-4.2: Демонстрирует умение применять системный подход к исследованию и описанию предметной (проблемной) области, формированию требований к ИС (ИИС) с учетом возможностей интеллектуальных технологий</p> <p>ПК-4.3: Имеет практический опыт исследования и описания конкретной предметной области, разработки технического задания, эскизного и технического проектов ИС (ИИС)</p>	<p>ПК-4.1: Уметь использовать средства компьютерного представления геометрических моделей в современных системах информационного моделирования на всех этапах жизненного цикла цифровых двойников.</p> <p>ПК-4.2: Знать основные методы геометрического и компьютерного моделирования кривых, поверхностей и тел по наперед заданным требованиям.</p> <p>ПК-4.3: Владеть навыками аналитического и компьютерного определения геометрических моделей в современных системах информационного моделирования и автоматизированного проектирования.</p>	Задачи	Зачёт: Контрольные вопросы
ПК-5: Способен проектировать интеллектуальные ИС (ИИС) по видам обеспечения	ПК-5.1: Демонстрирует знание современных технологий проектирования ИИС	ПК-5.1: Знать математический аппарат компьютерного геометрического	Задачи	Зачёт: Контрольные вопросы

	<p>ПК-5.2: Демонстрирует умение проектировать архитектуру ИИС по видам обеспечения</p> <p>ПК-5.3: Имеет практический опыт проектирования конкретной ИИС по видам обеспечения</p>	<p>проектирования, необходимый для проектирования интеллектуальных информационных систем.</p> <p>ПК-5.2: Уметь применять геометрические и вычислительные алгоритмы моделирования объектов для проектирования интеллектуальных информационных систем.</p> <p>ПК-5.3: Владеть навыками проектирования интеллектуальных информационных систем геометрического моделирования.</p>		
--	--	---	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>2</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>72</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	<b>16</b>
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	<b>16</b>
- КСР	<b>1</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>39</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>0</b> <b>Зачёт</b>

#### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Всего	

			(практические занятия/лабораторные работы), часы		
	О Ф О	О Ф О	О Ф О	О Ф О	О Ф О
Геометрические модели	18	4	4	8	10
Моделирование кривых линий	27	6	6	12	15
Моделирование поверхностей	26	6	6	12	14
Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	72	16	16	33	39

### Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Основы параметризации геометрических объектов в системах компьютерного геометрического моделирования.

Тема 2. Виды геометрических моделей. Проектирование с использованием современных систем CAD/CAM/CAE.

Тема 3. Информационные модели изображений.

Тема 4. Основы математического аппарата «Точечное исчисление».

Тема 5. Моделирование кривых линий в системах информационного моделирования и автоматизированного проектирования

Тема 6. Моделирование составных кривых линий.

Тема 7. Геометрическое и компьютерное моделирование поверхностей.

Тема 8. Компьютерное моделирование геометрических тел.

### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

Электронные курсы, созданные в системе электронного обучения ННГУ:

Компьютерное геометрическое моделирование, <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=9676>.

Иные учебно-методические материалы:

1. Компьютерная графика и геометрическое моделирование : учебно-методическое пособие / Е. В. Конопацкий, А. И. Бумага, О. С. Воронова, А. А. Крысько. – Макеевка : Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2021. – 241 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/120025.html> (дата обращения: 29.11.2023)
2. Конопацкий, Е. В. Геометрическое моделирование многофакторных процессов и явлений: учебно-методическое пособие / Е. В. Конопацкий, О. А. Чернышева. – Макеевка : Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2020. – 230 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART.

## **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

### **5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

#### **5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ПК-4:**

Задача 1.

Параметризация замкнутого контура.

Задача 2.

Моделирование NURBS.

Задача 3.

Построение сплайновой кривой Катмулла-Рома.

#### **5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ПК-5:**

Задача 1.

Моделирование интерполяционных кривых.

Задача 2.

Моделирование геометрических поверхностей.

Задача 3.

Моделирование геометрических тел.

#### **Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)**

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Выполнены все или большая часть этапов решения задачи или задача решена с незначительными недочетами. Результаты работы представлены преподавателю в срок.
не зачтено	Выполнены не все практические задания или выполнены не в полном объеме (представлено не полное описание этапов выполнения заданий, получен неверный ответ, результаты работы не представлены преподавателю).

## 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка	Уровень подготовки
--------	--------------------

<b>зачтено</b>	<b>превосходно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	<b>удовлетворительно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
<b>не зачтено</b>	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

#### 5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-4

Какие бывают виды геометрических моделей? Чем они отличаются?
Какие бывают теоретико-множественные операции? В чём их отличие?
Назовите типы формообразующих операций? В чём они заключаются?
Какие бывают информационные модели изображений? Чем они отличаются?
Как происходит визуализация геометрических 3D моделей на экране графического дисплея?

#### 5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-5

В чём отличие между Ray Casting и Ray Marching?
Кривые Безье. Приведите пример определения кривой Безье 3-го порядка.
Как происходит построение интерполяционных кривых на основе кривых Безье?
Что такое порядок гладкости? Где он применяется и как определяется?

Сколько требуется точек для построения сплайна Акимы? В чём его особенность?
Что такое NURBS? Чем он отличается от других сплайнов?
Классификация программного обеспечения для компьютерного моделирования поверхностей.

#### **Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)**

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Студент ответил на большую часть вопросов возможно с незначительными недочетами.
не зачтено	При ответе студент допускает грубые ошибки в основном материале и решении стандартных задач.

### **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

Основная литература:

1. Буймов Б. А. Геометрическое моделирование и компьютерная графика / Буймов Б. А. - Москва : ТУСУР, 2011. - 104 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ТУСУР - Информатика., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=712251&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Алаева Т. Ю. Инструментальные средства программирования. Компас-3D : учебно-методическое пособие / Алаева Т. Ю. - пос. Караваево : КГСХА, 2020. - 62 с. - Рекомендовано методической комиссией инженерно-технологического факультета в качестве учебно-методического пособия для студентов, обучающихся по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технические средства очной и заочной форм обучения. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции КГСХА - Инженерно-технические науки., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=755032&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

1. Операционные системы семейства MicrosoftWindows, лицензия по подписке MicrosoftImagine.
2. Браузер Google Chrome, предоставляется бесплатно на условиях лицензионных соглашений на программное обеспечение с открытым исходным кодом.
3. Среда разработки семейства MicrosoftVisualStudio, лицензия по подписке MicrosoftImagine.
4. Система геометрического моделирования Компас-3D

### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной



программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 09.03.03 - Прикладная информатика.

Автор(ы): Конопацкий Евгений Викторович, доктор технических наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Прилуцкий Михаил Хаимович, доктор технических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 02.12.2024, протокол № 5.