

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт

---

Факультет информатики, математики и экономики

УТВЕРЖДАЮ  
Декан  
А.В. Фомина  
«30» января 2025 г.

### **Рабочая программа дисциплины**

#### **К.М.08.06 Геометрическое моделирование**

Направление подготовки

**02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем**

Направленность (профиль) подготовки

**ПРОГРАММНОЕ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Программа бакалавриата

Квалификация выпускника  
*бакалавр*

Форма обучения  
*Очная*

Год набора 2023

Новокузнецк 2025

## Оглавление

1 Цель дисциплины .....	3
Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки .....	3
Место дисциплины.....	3
2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.....	3
3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.....	4
3.1 Учебно-тематический план .....	4
4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.....	5
<b>5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.</b> .....	6
5.1 Учебная литература .....	6
5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.....	6
5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	7
6 Иные сведения и (или) материалы.....	7
6.1. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации .....	7

## **1 Цель дисциплины.**

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы бакалавриата (далее - ОПОП): *ОПК-2*.

### **Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки**

Таблица 1 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ОПК-2 Способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности.	2.1 Решает задачу количественной оценки качества программного обеспечения 2.2 Применяет методы проектирования, разработки, и реализации программных продуктов 2.3 Использует инструментальные, программные и аппаратные средства измерений для оценки качества программного обеспечения	<b>Знать:</b> – математические методы, используемые для решения задач геометрического моделирования; – пакеты прикладных программ, используемые для геометрического моделирования; <b>Уметь:</b> – исследовать и разрабатывать моделирующие алгоритмы для решения задач геометрического моделирования; – реализовать разработанный алгоритм на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования; <b>Владеть</b> – навыками построения моделирующих алгоритмов для решения задач геометрического моделирования; – навыками создания программных средств на основе моделирующих алгоритмов для решения задач геометрического моделирования.

### **Место дисциплины**

Дисциплина включена в модуль «Модуль современных информационных технологий» ОПОП ВО, часть, формируемая участниками образовательных отношений. Дисциплина осваивается на 3 курсе в 6 семестре.

## **2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий.**

## Формы промежуточной аттестации.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения
	ОФО
1 Общая трудоемкость дисциплины	144
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	
Аудиторная работа (всего):	46
в том числе:	
лекции	10
лабораторные работы	36
Внеаудиторная работа (всего):	
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)	98
4 Промежуточная аттестация обучающегося - зачет с оценкой (6 семестр):	

## 3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

### 3.1 Учебно-тематический план

Таблица 3 - Учебно-тематический план очной формы обучения

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Общая трудоём кость (всего час.)	Трудоемкость занятий (час.)		Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости	
			Аудиторн. занятия			
			всего	лекц. лаб.		
1	<i>Геометрическое моделирование в графических системах</i>	40	8		32	
1.1	Роль геометрического моделирования	5	1		4	
1.2	Объемное моделирование твердого тела. Способы моделирования	5	1		4	
1.3	Функции моделирования	5	1		4	
1.4	Классификация поверхностей	5	1		4	
1.5	Ядра геометрического моделирования	5	1		4	
1.6	Параметрическое моделирование	5	1		4	
1.7	Прямое моделирование	5	1		4	
1.8	Техническое рисования	5	1		4	
2	<i>Геометрическое моделирование в среде «Алгозит»</i>	37	2	6	29	
2.1	Сеточные модели: сущность, математический аппарат и сферы применения	5	1		4	
2.2	Общие сведения о работе в среде Алгозит	5	1		4	
2.3	Базовые навыки работы с Алгозит	9		2	7	
2.4	Создание моделей с неструктурированными сетками	9		2	7	
2.5	Создание модели с унитарной сеткой в среде Алгозит	9		2	7	
3	<i>3D MAX</i>	67		30	37	
3.1	Интерфейс и примитивы	7		2	5	
					Лабораторная работа 1	

3.2	Моделирование из примитивов	7		2	5	Лабораторная работа 2
3.3	Сплайны	7		4	3	Лабораторная работа 3
3.4	Edit Poly	7		4	3	Лабораторная работа 4
3.5	Моделирование мягкой мебели в 3D MAX	7		4	3	Лабораторная работа 5
3.6	Редактор материалов	7		4	3	Лабораторная работа 6
3.7	Освещение и тени	7		4	3	Лабораторная работа 7
3.8	Анимация в 3D Max. Видеомонтаж	7		4	3	Лабораторная работа 8
3.9	Проект	11		2	9	Лабораторная работа 9
4	<b>Промежуточная аттестация - зачет с оценкой</b>					Зачет с оценкой
<i>Итого по семестру:</i>		<b>ВСЕГО:</b>	<b>144</b>	<b>10</b>	<b>36</b>	<b>98</b>

#### **4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.**

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы (17 недель)
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	<b>80</b>	Лекционные занятия (конспект) (9 занятий)	<b>1 балл</b> - посещение 1 лекционного занятия	9
		Лабораторные работы 1-7.	<b>5 баллов</b> - выполнение заданий лабораторной работы	35
		Лабораторная работа 8	<b>10 баллов</b> - выполнение заданий лабораторной работы 8	10
		Лабораторная работа 9	<b>26 баллов</b> - выполнение заданий лабораторной работы 9	26
<b>Итого по текущей работе в семестре</b>				<b>51 - 80</b>
Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)	20 (100% /баллов приведен ной шкалы)	Задание.	<b>5 балла</b> (пороговое значение) <b>8 баллов</b> (максимальное значение)	5 - 8
		Вопрос 1.	<b>3 балла</b> (пороговое значение) <b>6 баллов</b> (максимальное значение)	3 – 6
		Вопрос 2.	<b>3 балла</b> (пороговое значение) <b>6 баллов</b> (максимальное значение)	3 - 6
<b>Итого по промежуточной аттестации (зачет с оценкой)</b>				<b>20</b>

В промежуточной аттестации оценка выставляется в ведомость в 100-балльной шкале и в буквенном эквиваленте (таблица 5)

Таблица 5 – Соотнесение 100-балльной шкалы и буквенного эквивалента оценки

Сумма набранных баллов	Уровни освоения дисциплины и компетенций	Экзамен		Зачет
		Оценка	Буквенный эквивалент	
86 - 100	Продвинутый	5	отлично	Зачтено
66 - 85	Повышенный	4	хорошо	
51 - 65	Пороговый	3	удовлетворительно	
0 - 50	Первый	2	неудовлетворительно	Не зачтено

## 5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

### 5.1 Учебная литература

#### Основная учебная литература

1. Супрун, Л.И. Геометрическое моделирование в начертательной геометрии [Электронный ресурс]: учебн. пособие / Л.И. Супрун, Е.Г. Супрун. – Электрон.текстовые дан. – Красноярск :Сиб. федер. ун-т, 2011. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=443218>

#### Дополнительная учебная литература

1. Хейфец, А. Л. Компьютерная графика для строителей : учебник для вузов / А. Л. Хейфец, В. Н. Васильева, И. В. Буторина ; под редакцией А. Л. Хейфеца. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 258 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10969-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512416> (дата обращения: 03.02.2023).

### 5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»:

713 Учебная аудитория для проведения занятий: - лекционного типа. Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья. Оборудование для презентации учебного материала: переносное - ноутбук, экран, проектор. Используемое программное обеспечение: MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19
502 Лаборатория компьютерного моделирования. Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения: - занятий лабораторного типа; - групповых и индивидуальных консультаций; - самостоятельной работы; - текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, столы компьютерные, стулья.	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19

<p>Оборудование для презентации учебного материала: стационарное -компьютер, экран, проектор, наушники.</p> <p>Лабораторное оборудование: стационарное – компьютеры для обучающихся (16 шт.).</p> <p>Используемое программное обеспечение: MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО), T-Flex CAD (учебная версия), 3dsMax Design (Коробочная лицензия №0730450),.</p> <p>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.</p>	
--	--

### 5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

#### Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты - [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам» <http://window.edu.ru/catalog/>

Базы данных и аналитические публикации на портале «Университетская информационная система Россия», режим доступа: <https://uisrussia.msu.ru/>

База стандартов и нормативов - <http://www.tehlit.ru/list.htm>

## 6 Иные сведения и (или) материалы.

### 6.1. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

#### Семестр 6

#### Таблица 7 - Примерные теоретические вопросы и практические задания / задачи к зачету с оценкой

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания
Роль геометрического моделирования	<p>1. Опишите различие между проектной и аналитической моделями.</p> <p>2. Какие аналитические операции выполняются в рамках процесса разработки?</p> <p>3. Как используются средства CAD в процессе разработки?</p> <p>4. Перечислите наиболее важные типы средств CAD.</p>	<i>Найти в интерфейсе графической программы заданные преподавателем объекты</i>
Объемное моделирование твердого тела. Способы моделирования	<p>5. В чём суть геометрического моделирования?</p> <p>6. Назовите способы геометрического моделирования</p> <p>7. В чём состоит способ каркасного моделирования?</p> <p>8. В чём суть поверхностного моделирования?</p> <p>9. В чём преимущества и недостатки каркасной и</p>	Нарисовать снеговика с помощью графических примитивов

	<p>полигональной аппроксимации трехмерной геометрии?</p> <p>10.В чём заключается преимущество технологии NURBS?</p> <p>11.Объясните суть создания плоской поверхности, поверхности вытяжки, поверхности вращения, поверхности по траектории.</p> <p>12.Объясните суть создания поверхности по сечениям, граничной поверхности, поверхности свободной формы.</p> <p>13.Объясните суть создания эквидистантной поверхности, поверхности разъёма, срединной поверхности, линейчатой поверхности.</p>	
Функции моделирования	14.Перечислите основные группы функций (5) моделирования твёрдого тела.	<i>Изобразить стул или стол</i>
Классификация поверхностей	<p>15.Перечислите кривые, получаемые сечением плоскостью поверхности конуса. Условия их образования.</p> <p>16.Перечислите методы конструирования кривых линий и поверхностей. Какой подход при этом используют?</p> <p>17.Что собой представляет многогранник? Дайте определение многогранника.</p>	<i>Нарисовать вазу оригинального вида</i>
Ядра геометрического моделирования	18.Перечислите функции геометрического ядра.	<i>Создать мягкую подушку реалистичного вида</i>
Параметрическое моделирование	<p>19.В чём суть параметризации?</p> <p>20.Поясните алгоритм создания параметрической модели методом "эвристической" параметризации.</p> <p>21.Поясните различия между иерархической параметризацией и вариационной (размерной) параметризацией.</p> <p>22.Поясните различия между размерной и геометрической параметризацией.</p> <p>23.В чём преимущества и недостатки использования ассоциативной геометрии?</p>	

	<p>24.Какими механизмами осуществляется изменение модели при изменении данных входящего в нее конструктивного элемента?</p> <p>25.Перечислите основные этапы создания параметрической модели комплексного представителя группы деталей.</p> <p>26.Назовите преимущества и недостатки параметрических моделей.</p>	
Прямое моделирование	<p>27.Объягните разницу в подходах к определению конструктивного элемента: процедурном и декларативном.</p> <p>28.Расскажите, в каких средах геометрического моделирования реализована комбинация прямого моделирования с деревом построений.</p> <p>29.Почему передаваемую из одной системы геометрического моделирования в другую геометрическую модель называют "немой"?</p>	<i>Создать определенный вид структуры</i>
Техническое рисования	<p>30.Перечислите виды проецирования и виды проекций.</p> <p>31.Объясните, от каких геометрических особенностей деталей зависит выбор аксонометрических проекций для получения технического рисунка.</p>	<i>Нарисовать детали конструкции</i>
Геометрическое моделирование в среде «Алгозит»	<p>32. В чём заключается суть пространственной дискретизации в сеточных моделях?</p> <p>33. Какие три основных метода лежат в основе математического аппарата сеточных моделей? Кратко опишите каждый.</p> <p>34. Чем отличаются регулярные и нерегулярные сетки? Приведите примеры их типов.</p> <p>35. Что такое аддитивные сетки и зачем они нужны?</p> <p>36. Почему слишком грубая или чрезмерно мелкая сетка могут быть неэффективны?</p> <p>37. В чём преимущество метода конечных элементов перед</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Задание 1. Создание простейшей геометрической модели</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ <i>Создать новый проект в среде «Алгозит»</i></li> <li>◦ <i>Настроить основные параметры рабочего пространства</i></li> <li>◦ <i>Создать базовую страницу проекта</i></li> <li>◦ <i>Сохранить проект в указанной папке данных</i></li> </ul> </li> <li>• <i>Задание 2. Работа с таблицами опций</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ <i>Создать таблицу числовых параметров</i></li> </ul> </li> </ul>

	<p>методом конечных разностей при работе со сложными геометриями?</p> <p>38. Почему метод контрольных объёмов особенно важен в задачах гидродинамики?</p> <p>39. Что подразумевается под «конфигурациями» в контексте работы с Алгозитом?</p> <p>40. Назовите две основные рабочие конфигурации программы.</p> <p>41. Для чего предназначено окно «Бронирование портов»?</p> <p>42. В каком формате сохраняются файлы сеансов в Алгозите?</p> <p>43. Где размещаются сохранённые файлы сеансов?</p> <p>44. Чем отличаются мастер-приложения от «обычных» приложений расчёта?</p> <p>45. Можно ли редактировать мастер-приложение в дочерней консоли?</p> <p>46. Как открыть проект в конфигурации «Конструктор»?</p> <p>47. Через какое меню открывается окно мастер-приложений?</p> <p>48. Опишите пошагово процесс сохранения текущего сеанса в Алгозите.</p> <p>49. Что произойдёт, если при сохранении сеанса выбрать имя уже существующего файла?</p> <p>50. Для чего нужна панель «Результат» и как задать ей аргумент, ссылающийся на панель «Модель»?</p> <p>51. Как выполнить <b>трансляцию</b> страницы в Конструкторе? Что подтверждает успешность трансляции?</p> <p>52. Как добавить оттранслированное приложение в список <b>мастер-приложений</b> в Оболочке? Какие кнопки и меню задействованы?</p> <p>53. Как создать <b>папку данных</b> для приложения? Где она должна располагаться в структуре файлов?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Настроить связи между параметрами</li> <li>○ Добавить комментарии к параметрам</li> <li>○ Сохранить настройки в файл опций</li> <li>● Задание 3. Создание параметрической модели</li> <li>○ Разработать модель с использованием универсальных контейнеров</li> <li>○ Настроить параметрическую привязку элементов</li> <li>○ Реализовать зависимость параметров друг от друга</li> <li>○ Проверить корректность работы параметров</li> <li>● Задание 4. Работа с геометрическими примитивами</li> <li>○ Создать набор базовых геометрических объектов</li> <li>○ Настроить их взаимное расположение</li> <li>○ Реализовать параметрическое изменение размеров</li> <li>○ Выполнить визуализацию модели</li> <li>● Задание 5. Разработка твердотельной модели</li> <li>○ Построить трехмерную модель заданного объекта</li> <li>○ Реализовать булевые операции</li> <li>○ Настроить параметризацию модели</li> <li>○ Создать различные варианты исполнения</li> <li>● Задание 6. Работа с неструктурированными сетками</li> </ul>
--	---	---

	<p>54. Как сохранить <b>сессию работы</b> в Оболочке, чтобы не повторять настройки при следующем запуске?</p> <p>55. Как запустить мастер-приложение после настройки папки данных? Какой кнопкой выполняется полное выполнение приложения?</p> <p>56. Зачем нужно <b>переименовывать</b> панели и страницы? Как это делается в интерфейсе?</p> <p>57. Что является простейшим геометрическим объектом в моделях с неструктурированными сетками? Почему для его создания нужны константы из «Опций»?</p> <p>58. Опишите пошагово процесс создания точки в интерфейсе (начиная с выбора страницы и заканчивая подтверждением).</p> <p>59. В чём разница между перемещением точки и созданием её копии? Когда применяется каждый способ?</p> <p>60. Как структурирована таблица топологии для неструктурированных сеток? Приведите пример строки для одномерного и двумерного элемента.</p> <p>61. Почему таблицу топологии для неструктурированных сеток нельзя создать автоматически?</p> <p>62. Какие предварительные условия необходимы для создания линии (отрезка или дуги)?</p> <p>63. Какие параметры обязательны для построения дуги с центром и радиусом? Где задаются начальный и конечный углы дуги?</p> <p>64. В каких прикладных областях структурированные сетки используются наиболее часто?</p> <p>65. Что такое унитарные фигуры? Какие ключевые элементы входят в их структуру?</p> <p>66. Почему рекомендуется сохранять каждую составляющую унитарной фигуры в отдельном контейнере?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Построить сетку заданного типа</li> <li>○ Настроить параметры разбиения</li> <li>○ Выполнить адаптивное измельчение</li> <li>○ Проанализировать качество сетки</li> <li>● Задание 7. Создание инженерного проекта</li> <li>○ Разработать комплексную модель технического объекта</li> <li>○ Реализовать все необходимые расчеты</li> <li>○ Создать документацию проекта</li> <li>○ Подготовить презентацию результатов</li> <li>● Задание 8. Выполнение курсового проекта</li> <li>○ Выбрать тему проекта из предложенного списка</li> <li>○ Разработать техническое задание</li> <li>○ Создать геометрическую модель</li> <li>○ Защитить проект перед комиссией</li> </ul>
--	--	--

	<p>67. Какой класс должна иметь панель, отвечающая за расчёт точек унитарной фигуры? Как запускается скрипт расчёта?</p> <p>68. Для чего нужна таблица размерностей? Из каких трёх элементов она состоит?</p>	
--	---	--

Составитель (и): канд. физ.-мат. наук, доцент Вячкина Е.А.  
(фамилия, инициалы и должность преподавателя (её))