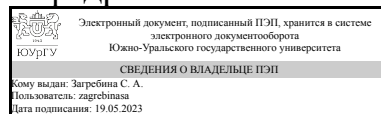


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



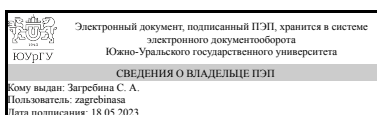
С. А. Загребина

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.П0.25.01 Вычислительная геометрия в инженерном проектировании  
**для направления** 02.03.01 Математика и компьютерные науки  
**уровень** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Компьютерное моделирование в инженерном и технологическом проектировании  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Математическое и компьютерное моделирование

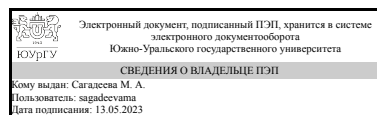
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 807

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., проф.



С. А. Загребина

Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доц., доцент



М. А. Сагадеева

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цели: сформировать у студентов способность - анализировать и строить эффективные вычислительные алгоритмы для решения геометрических задач; - разрабатывать эффективные математические модели для описания геометрических данных; - разрабатывать эффективные функциональные математические модели и алгоритмы для решения геометрических задач; - разрабатывать прикладные программы геометрического проектирования для нужд конкретных предметных областей; - разрабатывать алгоритмы для решения конкретных прикладных задач на основе методов вычислительной геометрии. - оперировать средствами компьютерной графики при геометрическом моделировании образов. Задачи: - научить студентов представлению в ЭВМ, анализу и синтезу информации о геометрическом образе, - ознакомить студентов с новыми знаниями по геометрии, с математическими основами и алгоритмами представления и обработки изображений, с основными геометрическими структуры для представления изображений, со знаниями для проектирования программных систем, использующих решение геометрических задач. В результате освоения дисциплины студент должен получить необходимые сведения для решении следующей профессиональной задачи: математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов.

## Краткое содержание дисциплины

Цель и задачи дисциплины, как раздела математического моделирования. Краткий обзор сведений из аналитической геометрии: векторы, системы координат, однородные координаты. Краткий обзор матричной алгебры: матрицы, матричные операции и их свойства; определители матриц и их свойства. Геометрические преобразования плоскости с помощью матриц. Применение ЭВМ Введение однородных координат в геометрические преобразования Преобразования в двумерном пространстве Преобразования в трехмерном пространстве Проекция трехмерных объектов

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                 | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2 Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий | Знает: современные методы построения алгоритмов вычислительной геометрии<br>Имеет практический опыт: использования современных методов построения алгоритмов вычислительной геометрии |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                      | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Современные технологии разработки программного обеспечения,<br>Основы компьютерного моделирования, | Функциональное и логическое программирование,<br>Введение в компьютерный анализ и |

|                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Офисные приложения и технологии,<br>Практикум по интерактивным графическим системам,<br>Вычислительная математика,<br>Практикум по основам компьютерного моделирования | интерпретация данных,<br>Применение системы ANSYS к моделированию физических процессов,<br>САПР технологических процессов,<br>Применение системы ANSYS к решению инженерных задач,<br>Дискретная оптимизация,<br>Высокопроизводительные вычисления на графических ускорителях,<br>Анализ и обработка больших массивов данных,<br>Программирование для мобильных устройств,<br>Параллельные и распределенные вычисления,<br>Web-программирование,<br>Производственная практика (преддипломная) (8 семестр) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                                                 | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Основы компьютерного моделирования                         | Знает: основные понятия и методы компьютерного моделирования динамических систем<br>Умеет: применять методы компьютерного моделирования динамических систем<br>Имеет практический опыт: реализации моделирующих алгоритмов для исследования характеристик и поведения динамических систем.                                                                                                                                                                  |
| Вычислительная математика                                  | Знает: существующие стандартные пакеты прикладных программ<br>Умеет: применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов<br>Имеет практический опыт: использования методов математических и естественных наук, программирования и информационных технологий                                                                   |
| Практикум по интерактивным графическим системам            | Знает: Умеет: применять интерактивную графику в информационных системах<br>Имеет практический опыт: работы с инструментальными средствами компьютерной графики                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Современные технологии разработки программного обеспечения | Знает: основные технологии разработки программного обеспечения, современные технологии и методы программирования<br>Умеет: работать с основными технологиями разработки программного обеспечения, формировать требования, спецификацию и структуру программы при решении прикладных задач, оценивать результаты тестирования, локализовать ошибки в коде<br>Имеет практический опыт: использования основных технологий разработки программного обеспечения, |

|                                                  |                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                  | использования современных CASE-средств, применяемых при проектировании, тестировании и командной разработке                                                                                                |
| Практикум по основам компьютерного моделирования | Знает: Умеет: моделировать компьютерные изображения в пакете Math Works-MATLAB<br>Имеет практический опыт: использовать средства моделирования компьютерных изображений в пакете Math Works-MATLAB         |
| Офисные приложения и технологии                  | Знает: основные методы использования информационных технологий Умеет: работать с современными информационными технологиями<br>Имеет практический опыт: использования современных информационных технологий |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 70,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 6                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 108         | 108                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 64          | 64                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 32          | 32                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 0           | 0                                  |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 32          | 32                                 |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 37,75       | 37,75                              |
| решение индивидуальных задач                                               | 13,75       | 13,75                              |
| подготовка к лабораторным занятиям                                         | 14          | 14                                 |
| подготовка к зачету                                                        | 10          | 10                                 |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 6,25        | 6,25                               |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | зачет                              |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                    | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    |    |
|-----------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----|
|           |                                                                     | Всего                                     | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1         | Цель и задачи дисциплины. Краткий обзор.                            | 6                                         | 6  | 0  | 0  |
| 2         | Геометрические преобразования объектов на плоскости. Применение ЭВМ | 26                                        | 12 | 0  | 14 |
| 3         | Геометрические преобразования трехмерных объектов. Применение ЭВМ   | 12                                        | 6  | 0  | 6  |
| 4         | Проекция трехмерных объектов. Применение ЭВМ                        | 20                                        | 8  | 0  | 12 |

##### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                                                                                                                                  | Кол-во часов |
|----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Цель и задачи дисциплины, как раздела математического моделирования. Краткий обзор сведений из аналитической геометрии: векторы, системы координат, однородные координаты. Краткий обзор матричной алгебры: матрицы, матричные операции и их свойства; определители матриц и их свойства | 6            |
| 2        | 2         | Геометрические преобразования плоскости с помощью матриц. Применение ЭВМ                                                                                                                                                                                                                 | 6            |
| 3        | 2         | Введение однородных координат в геометрические преобразования                                                                                                                                                                                                                            | 6            |
| 4        | 3         | Преобразования в трехмерном пространстве                                                                                                                                                                                                                                                 | 6            |
| 5        | 4         | Параллельные проекции трехмерных объектов                                                                                                                                                                                                                                                | 4            |
| 6        | 4         | Перспективные проекции трехмерных объектов                                                                                                                                                                                                                                               | 4            |

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы        | Кол-во часов |
|-----------|-----------|----------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 2         | Геометрические преобразования с помощью матриц. Применение ЭВМ | 6            |
| 2         | 2         | Введение однородных координат в геометрические преобразования  | 2            |
| 3         | 2         | Преобразования в двумерном пространстве                        | 6            |
| 4         | 3         | Преобразования в трехмерном пространстве                       | 6            |
| 5         | 4         | Параллельные проекции трехмерных объектов                      | 6            |
| 6         | 4         | Перспективные проекции трехмерных объектов                     | 6            |

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                     |                                                                            |         |              |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                         | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| решение индивидуальных задач       | Методическое пособие, глава 1-3                                            | 6       | 13,75        |
| подготовка к лабораторным занятиям | Методическое пособие, глава 1-3                                            | 6       | 14           |
| подготовка к зачету                | Методическое пособие, глава 1-3                                            | 6       | 10           |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля | Название контрольного | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов | Учитыва |
|------|----------|--------------|-----------------------|-----|------------|---------------------------|---------|
|------|----------|--------------|-----------------------|-----|------------|---------------------------|---------|

|   |   |                  | мероприятия                                                        |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -<br>ется<br>в ПА |
|---|---|------------------|--------------------------------------------------------------------|---|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 2 | 6 | Текущий контроль | Лабораторная работа № 1:<br>Аффинные преобразования на плоскости   | 1 | 15 | 1. Представлен отчет, содержащий<br>- титульный лист,<br>- цель и постановку задачи,<br>- математическое описание используемых методов,<br>- листинг программы, содержащий подробные комментарии,<br>- скриншоты результатов работы программы (5 баллов, по 1 баллу за каждое наименование).<br>2. Продемонстрирована работа программы, в ходе устной защиты представлены ответы на все вопросы преподавателя (5 баллов, по 1 баллу вычитается за каждый вопрос, оставшийся без ответа)<br>3. Выполнены все пункты задания на лабораторную работу (5 баллов, по 1 баллу вычитается за каждый невыполненный пункт) | зачет             |
| 3 | 6 | Текущий контроль | Лабораторная работа № 2:<br>Аффинные преобразования в пространстве | 1 | 15 | 1. Представлен отчет, содержащий<br>- титульный лист,<br>- цель и постановку задачи,<br>- математическое описание используемых методов,<br>- листинг программы, содержащий подробные комментарии,<br>- скриншоты результатов работы программы (5 баллов, по 1 баллу за каждое наименование).<br>2. Продемонстрирована работа программы, в ходе устной защиты представлены ответы на все вопросы преподавателя (5 баллов, по 1 баллу вычитается за каждый вопрос, оставшийся без ответа)<br>3. Выполнены все пункты задания на лабораторную работу (5 баллов, по 1 баллу вычитается за каждый невыполненный пункт) | зачет             |
| 4 | 6 | Текущий контроль | Лабораторная работа № 3:<br>Параллельные проекции                  | 1 | 15 | 1. Представлен отчет, содержащий<br>- титульный лист,<br>- цель и постановку задачи,<br>- математическое описание используемых методов,<br>- листинг программы, содержащий подробные комментарии,<br>- скриншоты результатов работы программы (5 баллов, по 1 баллу за каждое наименование).<br>2. Продемонстрирована работа программы, в ходе устной защиты представлены ответы на все вопросы                                                                                                                                                                                                                   | зачет             |

|   |   |                  |                                                  |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |
|---|---|------------------|--------------------------------------------------|---|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                                  |   |    | преподавателя (5 баллов, по 1 баллу вычитается за каждый вопрос, оставшийся без ответа)<br>3. Выполнены все пункты задания на лабораторную работу (5 баллов, по 1 баллу вычитается за каждый невыполненный пункт)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |
| 5 | 6 | Текущий контроль | Лабораторная работа № 4: Перспективные проекции  | 1 | 15 | 1. Представлен отчет, содержащий<br>- титульный лист,<br>- цель и постановку задачи,<br>- математическое описание используемых методов,<br>- листинг программы, содержащий подробные комментарии,<br>- скриншоты результатов работы программы (5 баллов, по 1 баллу за каждое наименование).<br>2. Продемонстрирована работа программы, в ходе устной защиты представлены ответы на все вопросы преподавателя (5 баллов, по 1 баллу вычитается за каждый вопрос, оставшийся без ответа)<br>3. Выполнены все пункты задания на лабораторную работу (5 баллов, по 1 баллу вычитается за каждый невыполненный пункт)          | зачет |
| 6 | 6 | Текущий контроль | Решение сложного упражнения из пособия (глава 1) | 1 | 10 | 1. Задание выполнено в полном объеме (3 балла – без замечаний, 2 балла – есть незначительные замечания, 1 балл – есть значительные замечания, 0 баллов – задание не выполнено)<br>2. Представлено подробное письменное решение (3 балла – без замечаний, 2 балла – есть незначительные замечания, 1 балл – есть значительные замечания, 0 баллов – письменное решение не представлено)<br>3. Проведена устная защита решения (3 балла – без замечаний, 2 балла – есть незначительные замечания, 1 балл – есть значительные замечания, 0 баллов – устная защита не проведена)<br>4. Задание сдано в указанный срок (1 балл) | зачет |
| 7 | 6 | Текущий контроль | Решение сложного упражнения из пособия (глава 2) | 1 | 10 | 1. Задание выполнено в полном объеме (3 балла – без замечаний, 2 балла – есть незначительные замечания, 1 балл – есть значительные замечания, 0 баллов – задание не выполнено)<br>2. Представлено подробное письменное решение (3 балла – без замечаний, 2 балла – есть незначительные замечания, 1 балл – есть значительные замечания, 0 баллов – письменное решение не представлено)                                                                                                                                                                                                                                     | зачет |

|   |   |                          |                                                  |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |
|---|---|--------------------------|--------------------------------------------------|---|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                          |                                                  |   |    | 3. Проведена устная защита решения (3 балла – без замечаний, 2 балла – есть незначительные замечания, 1 балл – есть значительные замечания, 0 баллов – устная защита не проведена)<br>4. Задание сдано в указанный срок (1 балл)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |
| 8 | 6 | Текущий контроль         | Решение сложного упражнения из пособия (глава 3) | 1 | 10 | 1. Задание выполнено в полном объеме (3 балла – без замечаний, 2 балла – есть незначительные замечания, 1 балл – есть значительные замечания, 0 баллов – задание не выполнено)<br>2. Представлено подробное письменное решение (3 балла – без замечаний, 2 балла – есть незначительные замечания, 1 балл – есть значительные замечания, 0 баллов – письменное решение не представлено)<br>3. Проведена устная защита решения (3 балла – без замечаний, 2 балла – есть незначительные замечания, 1 балл – есть значительные замечания, 0 баллов – устная защита не проведена)<br>4. Задание сдано в указанный срок (1 балл) | зачет |
| 9 | 6 | Промежуточная аттестация | Зачетная работа                                  | - | 10 | Критерии оценивания ответа на каждый из 5 поставленных вопросов<br>1. Отсутствие содержательных ошибок (1 балл)<br>2. Наличие примеров (1 балл)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | зачет |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| зачет                        | Студент готовит индивидуальную письменную работу, в которой раскрывает ответы на 5 поставленных вопросов. На подготовку отводится 50 минут. Прохождение контрольного мероприятия промежуточной аттестации не является обязательным. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                       | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |  |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|--|
|             |                                                                                                           | 2    | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |  |
| ПК-2        | Знает: современные методы построения алгоритмов вычислительной геометрии                                  | +    | + | + | + | + | + | + | + |  |
| ПК-2        | Имеет практический опыт: использования современных методов построения алгоритмов вычислительной геометрии | +    | + | + | + | + | + | + | + |  |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## Печатная учебно-методическая документация

### а) основная литература:

Не предусмотрена

### б) дополнительная литература:

1. Роджерс, Д. Математические основы машинной графики Д. Роджерс, Д. Адамс; Пер. со 2-го англ. изд. П. А. Монахова, Г. В. Олохтоновой, Д. В. Волкова; Под ред. Ю. М. Баяковского и др. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Мир, 2001. - 604 с. ил.

### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Акимова, А.А. Математические основы геометрических преобразований каркасных моделей: учебное пособие / А.А. Акимова. -- Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. -- 82 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

## Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                            |
|---|---------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Дьяконов, В.П. Энциклопедия компьютерной алгебры. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 1264 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/1179">http://e.lanbook.com/book/1179</a> — Загл. с экрана.              |
| 2 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Ильин, В.А. Аналитическая геометрия. [Электронный ресурс] / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2009. — 224 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2179">http://e.lanbook.com/book/2179</a> — Загл. с экрана. |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Microsoft Visual Studio (бессрочно)
2. -Maple 13(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.     | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Практические занятия и семинары | 707<br>(1) | компьютеры                                                                                                                                       |

|        |             |          |
|--------|-------------|----------|
| Лекции | 708a<br>(1) | проектор |
|--------|-------------|----------|