


|  |       |  |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |  |

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением Ученого совета факультета математики,  
информационных и авиационных технологий  
от «16» июня 2020 г., протокол № 5/20

Председатель \_\_\_\_\_ / М.А. Волков  
«16» июня 2020 г.



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

|            |   |
|------------|---|
| Дисциплина | <i>Графическое моделирование</i>                    |
| Факультет  | математики, информационных и авиационных технологий |
| Кафедра    | математического моделирования технических систем    |
| Курс       | 3   |

Направление (специальность) 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

*код направления (специальности), полное наименование*

Направленность (профиль/специализация) Автоматизированное управление жизненным циклом продукции

*полное наименование*

Форма обучения очная, заочная

*очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)*

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «01» сентября 2020 г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Сведения о разработчиках:

| ФИО              | Кафедра | Должность,<br>ученая степень, звание |
|------------------|---------|--------------------------------------|
| Кондратьева А.С. | ММТС    | Старший преподаватель                |

|   |
|---|
| <b>СОГЛАСОВАНО</b>  |
| Заведующий выпускающей кафедрой<br>математического моделирования<br>технических систем  |
| <br>/ <u>И.А. Санников</u> /<br><u>«16» июня 2020 г.</u> |

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |   |

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

**Цели освоения дисциплины:** Получение теоретических знаний и практических умений и навыков в области графического моделирования.

**Задачи освоения дисциплины:**

- 1) Изучение математического аппарата моделирования объектов графического моделирования
- 2) Изучение основ визуализации объектов графического моделирования

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Данная дисциплина является дисциплиной вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» Основной Профессиональной Образовательной Программы по направлению «15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств» по профилю «Автоматизированное управление жизненным циклом продукции».


Данная дисциплина базируется на входных знаниях, умениях, навыках и компетенциях студента, полученных им при изучении предшествующих учебных дисциплин, указанных в Приложении к данной рабочей программе (в фондах оценочных средств – далее ФОС, пункт 1).

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении последующих дисциплин (указаны в ФОС, пункт 1).

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

*Перечень формируемых компетенций в процессе освоения материала по дисциплине (модулю) с указанием кода и наименования компетенций, соотнесенных с установленными разработчиком РПД индикаторами достижения каждой компетенции отдельно в соответствии с ФГОС ВПО, ФГОС ВО.*

| Код и наименование реализуемой компетенции | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций  |
|--|---|
| ПК-19                                      | <p>способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и</p> <p>Знать Математические основы и принципы программной реализации объектов графического моделирования<br/>Уметь выполнять поиск и анализ требуемых математических методов для решения практических задач в области графического моделирования<br/>Владеть навыками проектирования алгоритмов графического моделирования и их реализации с</p> |

|  |       |  |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |  |

|  |   |
|--|---|
| систем автоматизации и управления процессами | помощью современных программных средств |
|--|---|


#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 3 ЗЕТ


##### 4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах)

По каждой форме обучения: очная/заочная/очно-заочная заполняется отдельная таблица.

| Вид учебной работы   | Количество часов (форма обучения очная)                              |  |   |   |
|--|--|--|---|---|
|  | Всего по плану   | В т.ч. по семестрам  |   |   |
|  |  | 5  | 4 | 5 |
| 1  | 2  | 3  | 4 | 5 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП   | 72   | 72   |   |   |
| Аудиторные занятия:  | 72   | 72   |   |   |
| лекции   | -  | -  |   |   |
| Семинары и практические занятия  | 36   | 36   |   |   |
| лабораторные работы, практикумы  | 36   | 36   |   |   |
| Самостоятельная работа   | 36   | 36   |   |   |
| Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др.(не менее 2 видов) | Проверка выполнения лабораторных работ, решение контрольных примеров | Проверка выполнения лабораторных работ, решение контрольных примеров |   |   |
| Курсовая работа  | -  | -  |   |   |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)   | зачёт  | зачёт  |   |   |
| Всего часов по дисциплине  | 108  | 108  |   |   |

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |   |


| Вид учебной работы   | Количество часов (форма обучения заочная)                            |  |   |   |
|--|--|--|---|---|
|  | Всего по плану   | В т.ч. по курсам   |   |   |
|  |  | 3  | 4 | 5 |
| 1  | 2  | 3  | 4 | 5 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП   | 12   | 12   |   |   |
| Аудиторные занятия:  | 12   | 12   |   |   |
| лекции   | -  | -  |   |   |
| Семинары и практические занятия  | 4  | 4  |   |   |
| лабораторные работы, практикумы  | 8  | 8  |   |   |
| Самостоятельная работа   | 92   | 92   |   |   |
| Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др.(не менее 2 видов) | Проверка выполнения лабораторных работ, решение контрольных примеров | Проверка выполнения лабораторных работ, решение контрольных примеров |   |   |
| Курсовая работа  | -  | -  |   |   |
| Зачёт  | 4  | 4  |   |   |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)   | зачёт  | зачёт  |   |   |
| Всего часов по дисциплине  | 108  | 108  |   |   |

|  |       |  |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |  |


**4.3. Содержание дисциплины (модуля.) Распределение часов по темам и видам учебной работы:**  
Форма обучения очная

| Название разделов и тем   | Всего | Виды учебных занятий |                                |                                 |                               |                        | Форма текущего контроля знаний |  |
|---|-------|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------------|--|
|   |       | Аудиторные занятия   |                                |                                 | Занятия в интерактивной форме | Самостоятельная работа |                                |  |
|   |       | Лекции               | Практические занятия, семинары | Лабораторные работы, практикумы |                               |                        |                                |  |
| 1   | 2     | 3                    | 4                              | 5                               | 6                             | 7                      |                                |  |
| Тема 1<br>Концепции геометрического моделирования.                                  | 4     |                      | 1                              |                                 |                               |                        | 3                              | Опрос                                  |
| Тема 2.<br>Геометрические преобразования.   | 20    |                      | 10                             | 4                               | 4                             |                        | 6                              | Проверка выполнения расчёта, опрос     |
| Тема 3.<br>Математическое представление кривых с помощью параметрических уравнений. | 4     |                      | 1                              |                                 |                               |                        | 3                              | Опрос                                  |
| Тема 4.<br>Построение кривых третьего порядка.                                      | 34    |                      | 14                             | 12                              | 12                            |                        | 8                              | Проверка выполнения лабораторных работ |
| Тема 5.<br>Построение поверхностей.   | 24    |                      | 6                              | 10                              | 10                            |                        | 8                              | Проверка выполнения лабораторных работ |
| Тема 6. Пути создания реалистичных изображений.                                     | 22    |                      | 4                              | 10                              | 10                            |                        | 8                              | Проверка выполнения лабораторных работ |
| Итого   | 108   | 0                    | 36                             | 36                              | 36                            |                        | 36                             | Зачёт                                  |

Форма обучения заочная

|  |       |  |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |  |

| Название разделов и тем   | Всего | Виды учебных занятий |                                |                                 |                               |                        | Форма текущего контроля знаний         |
|---|-------|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------------|--|
|   |       | Аудиторные занятия   |                                |                                 | Занятия в интерактивной форме | Самостоятельная работа |  |
|   |       | Лекции               | Практические занятия, семинары | Лабораторные работы, практикумы |                               |                        |  |
| 1   | 2     | 3                    | 4                              | 5                               | 6                             | 7                      |  |
| Тема 1<br>Концепции геометрического моделирования.                                  | 4     |                      |                                |                                 |                               | 4                      | Опрос                                  |
| Тема 2.<br>Геометрические преобразования  | 20    |                      | 2                              | 2                               | 2                             | 16                     | Проверка выполнения расчёта, опрос     |
| Тема 3.<br>Математическое представление кривых с помощью параметрических уравнений. | 4     |                      |                                |                                 |                               | 4                      | Опрос                                  |
| Тема 4.<br>Построение кривых третьего порядка.                                      | 32    |                      | 1                              | 4                               | 4                             | 27                     | Проверка выполнения лабораторных работ |
| Тема 5.<br>Построение поверхностей.   | 24    |                      | 1                              | 2                               | 2                             | 21                     | Проверка выполнения лабораторных работ |
| Тема 6. Пути создания реалистичных изображений.                                     | 20    |                      |                                |                                 |                               | 20                     | Проверка выполнения лабораторных работ |
| Зачёт   | 4     |                      |                                |                                 |                               | 4                      |  |
| Итого   | 108   | 0                    | 4                              | 8                               | 8                             | 96                     | Зачёт                                  |

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |   |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### **Тема 1 Концепции геометрического моделирования.**

**Математическое моделирование форм реальных объектов.** Трехмерное математическое моделирование. Форма реальных объектов. Основные понятия.

**Виды моделей.** Каркасное и полигональные модели. Основные принципы построения. Поверхностное моделирование. Основные принципы. Твёрдотельные модели. Принципы построения.

### **Тема 2. Геометрические преобразования.**

**Аффинные преобразования.** Перенос, масштабирование, сдвиг, вращение. Кинематический метод построения объектов.

**Проективные преобразования.** Ортогональные, аксонометрические, косоугольные, центральные проекции.

**Поворот в трехмерном пространстве.** Углы Эйлера. Кватернионы.

### **Тема 3. Математическое представление кривых с помощью параметрических уравнений.**

Аппроксимация, интерполирование и воспроизведение кривых. Определения и основные понятия. Построения интерполяционных кривых с помощью многочленов. Достоинства и недостатки. Кусочно-полиномиальные методы построения кривых. Основные принципы.


**Тема 4. Построение кривых третьего порядка.** Представление кривых в форме Эрмита. Представление уравнений параметрических кривых как разложения функции по степенным многочленам. Представление кривых по Безье. Представление кривых в форме B-сплайнов. Основные принципы. Обеспечение гладкости сопряжения кусков при построении кривых методом B-сплайнов (на примере сплайнов третьей степени).

**Тема 5. Построение поверхностей.** Линейчатые поверхности. Поверхности Кунса, принципы получения. Уравнения поверхности в форме Безье. Поверхности Фергюссона. Конструирование поверхностей с помощью B-сплайнов. Соединение кусков поверхности Фергюссона. Соединение кусков поверхности Безье. Соединение кусков поверхности B-сплайнов. Обрезанные поверхности. Поверхности, ограниченные параметрическими кривыми.

### **Тема 6. Пути создания реалистичных изображений.**

**Алгоритмы удаления скрытых линий и поверхностей.** Упрощение сравнений по глубине. Исключение сравнений по глубине. Оболочки. Алгоритм сортировки по глубине. Алгоритм Z-буфера. Алгоритм построчного сканирования. Алгоритм разбиения области.

**Методы закраски.** Понятие сцены. Диффузное отражение и рассеянный свет. Зеркальное отражение. Закраска полигональной сетки. Тени. Цветовые модели для растровой графики.

|  |       |  |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |  |

## 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

### Тема 1 Концепции геометрического моделирования.

**Математическое моделирование форм реальных объектов.** Трёхмерное математическое моделирование. Форма реальных объектов. Основные понятия.

**Виды моделей.** Каркасное и полигональные модели. Основные принципы построения. Поверхностное моделирование. Основные принципы. Твёрдотельные модели. Принципы построения.

#### Вопросы по теме:

- Достоинства и недостатки каркасных моделей.
- Способы хранения информации о полигональных моделях.
- Достоинства и недостатки полигональных моделей.
- Параметрическое описание поверхностей.
- Базовые элементы формы в твердотельном моделировании и операции над ними.

ними.

### Тема 2. Геометрические преобразования.

**Аффинные преобразования.** Перенос, масштабирование, сдвиг, вращение. Кинематический метод построения объектов.

**Проективные преобразования.** Ортогональные, аксонометрические, косоугольные, центральные проекции.

**Поворот в трехмерном пространстве.** Углы Эйлера. Кватернионы.


#### Вопросы по теме:

- Вывод матриц поворота на плоскости.
- Вывод уравнения и матрицы трансляции в однородных координатах на плоскости.
- Вывод матриц поворота вокруг осей X и Y в пространстве.
- Матрицы поворота, масштабирования и трансляции в однородных координатах на плоскости и в пространстве.
- Обратные матрицы поворота, масштабирования и трансляции.
- Свойства и область применения ортографических проекций.
- Матрицы ортографического проецирования.
- Свойства, построение и область применения аксонометрических проекций.
- Коэффициенты искажения аксонометрических проекций.
- Свойства и область применения перспективных проекций.
- Матрицы перспективного преобразования.
- Углы Эйлера и «шарнирный замок».
- Правила сложения и умножения кватернионов.
- Правило применения кватернионов для вычисления поворота в трехмерном пространстве.

#### Задания по теме:

- Расчёт поворота плоского треугольника вокруг одной из вершин.



|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |   |

- Расчёт поворота треугольника в 3-х мерном пространстве вокруг произвольной оси.
- Расчёт и построение ортогональных проекций заданной фигуры.
- Вычисление поворота с помощью кватернионов.

**Тема 3. Математическое представление кривых с помощью параметрических уравнений.** Аппроксимация, интерполирование и воспроизведение кривых. Определения и основные понятия. Построения интерполяционных кривых с помощью многочленов. Достоинства и недостатки. Кусочно-полиномиальные методы построения кривых. Основные принципы.

**Вопросы по теме:**

- Математическое представление кривых: явное, неявное, параметрическое.
- Преимущества параметрического представления для компьютерного моделирования.
- Недостатки построения кривой с применением интерполяции.

**Тема 4. Построение кривых третьего порядка.** Представление кривых в форме Эрмита. Представление уравнений параметрических кривых как разложения функции по степенным многочленам. Представление кривых по Безье. Представление кривых в форме В-сплайнов. Основные принципы. Обеспечение гладкости сопряжения кусков при построении кривых методом В-сплайнов (на примере сплайнов третьей степени).

**Вопросы по теме:**

- Задание граничных условий при построении кривой Эрмита.
- Матричная и параметрическая запись кривой Безье.
- Недостатки кривых Безье, глобальный базис.
- Локальный базис кривой в форме В-сплайна.
- Свойства кривой в форме В-сплайна.


**Задания по теме:**

- Вычисление базисных функций кривой Безье 3 степени. Вычисление точек кривой Безье для построения кривой заданной формы.
- Вычисление базисных функций В-сплайна. Построение участка кривой замкнутого периодического В-сплайна 4 порядка

**Тема 5. Построение поверхностей.** Линейчатые поверхности. Поверхности Кунса, принципы получения. Уравнения поверхности в форме Безье. Поверхности Фергюссона. Конструирование поверхностей с помощью В-сплайнов. Соединение кусков поверхности Фергюссона. Соединение кусков поверхности Безье. Соединение кусков поверхности В-сплайнов. Обрезанные поверхности. Поверхности, ограниченные параметрическими кривыми.

**Вопросы по теме:**

- Уравнения линейной интерполяции.
- Параметрическое уравнение поверхности, образованной вращением отрезка.
- Построение билинейной поверхности.

|  |       |  |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |  |

- Корректное удаление дублированных координат при построении поверхности Кунса.
- Уравнения поверхности в форме Безье. Неквадратные куски поверхности.
- Построение поверхности Фергюссона.
- Принципы соединения кусков поверхностей 3 степени.
- Преимущества и области применения поверхностей, ограниченных параметрическими кривыми.

#### **Задания по теме:**

- Линейная интерполяция. Построение поверхности вращения.
- Вычисление точек куска поверхности Безье.
- Вычисление точек куска поверхности Фергюссона

### **Тема 6. Пути создания реалистичных изображений.**

**Алгоритмы удаления скрытых линий и поверхностей.** Упрощение сравнений по глубине. Исключение сравнений по глубине. Оболочки. Алгоритм сортировки по глубине. Алгоритм Z-буфера. Алгоритм построчного сканирования. Алгоритм разбиения области.

**Методы закраски.** Понятие сцены. Диффузное отражение и рассеянный свет. Зеркальное отражение. Закраска полигональной сетки. Тени. Цветовые модели для растровой графики.

#### **Вопросы по теме:**

- Упрощение сравнений по глубине.
- Исключение сравнений по глубине.
- Алгоритм сортировки по глубине.
- Алгоритм Z-буфера.
- Алгоритм построчного сканирования.
- Алгоритм разбиения области.
- Диффузное отражение и рассеянный свет.
- Зеркальное отражение.
- Метод Гуро.
- Метод Фонга.
- Закраска полигональной сетки.
- Тени.
- Цветовые модели для растровой графики.


## **7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ**

### **Лабораторные работы по теме «Построение кривых третьего порядка»**

1. Построение кривой заданной формы в форме Эрмита.

Целью работы является закрепление знаний математического описания кривой и получение заданной формы путём изменения соответствующих управляющих элементов.

Лабораторная работа выполняется с применением программы Maple на основании методических рекомендаций по выполнению лабораторных работ.

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |   |

## 2. Построение кривой заданной формы в форме Безье.

Целью работы является закрепление знаний математического описания кривой и получение заданной формы путём изменения соответствующих управляющих элементов.

Лабораторная работа выполняется с применением программы Maple на основании методических рекомендаций по выполнению лабораторных работ.

## 3. Построение кривой заданной формы в форме периодического В-сплайна.

Целью работы является закрепление знаний математического описания кривой и получение заданной формы путём изменения соответствующих управляющих элементов.

Лабораторная работа выполняется с применением программы Maple на основании методических рекомендаций по выполнению лабораторных работ.

### **Лабораторные работы по теме «Построение поверхностей»**

#### 1. Построение поверхности Кунса заданной формы.

Целью работы является закрепление знаний математического описания поверхности и получение заданной формы путём изменения соответствующих управляющих элементов.

Лабораторная работа выполняется с применением программы Maple на основании методических рекомендаций по выполнению лабораторных работ.

#### 2. Построение поверхности вращения заданной формы.

Целью работы является закрепление знаний математического описания поверхности и получение заданной формы путём изменения соответствующих управляющих элементов.

Лабораторная работа выполняется с применением программы Maple на основании методических рекомендаций по выполнению лабораторных работ.

### **Лабораторные работы по теме «Пути создания реалистичных изображений»**


1. Построение трехмерного объекта простой формы, наложение текстуры, удаление невидимых граней, вращение вокруг одной из осей.

Целью работы является закрепление знаний о построении, наложении текстуры и вращении трёхмерного объекта, удалении невидимых граней. Результатом является трёхмерный объект с заданной текстурой, скрытыми невидимыми гранями, вращающийся вокруг заданной оси.

Лабораторная работа выполняется в среде Visual Studio на основании методических рекомендаций по выполнению лабораторных работ.

## **8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ**

Данный вид работы не предусмотрен УП.

|  |       |  |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |  |

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (ЗАЧЕТУ)

1. Концепции геометрического моделирования
2. Перенос, масштабирование, сдвиг, вращение в 2D.
3. Перенос, масштабирование, сдвиг, вращение в 3D.
4. Ортогональные, аксонометрические, косоугольные, центральные проекции.
5. Поворот в трехмерном пространстве. Углы Эйлера.
6. Поворот в трехмерном пространстве. Кватернионы.
7. Математическое представление кривых с помощью параметрических уравнений
8. Представление кривых в форме Эрмита.
9. Представление кривых по Безье.
10. Представление кривых в форме B-сплайнов.
11. Обеспечение гладкости сопряжения кусков при построении кривых методом B-сплайнов (на примере сплайнов третьей степени).
12. Линейчатые поверхности.
13. Поверхности Кунса, принципы получения.
14. Уравнения поверхности в форме Безье.
15. Поверхности Фергюссона.
16. Конструирование поверхностей с помощью B-сплайнов.
17. Соединение кусков поверхности Фергюссона.
18. Соединение кусков поверхности Безье.
19. Соединение кусков поверхности B-сплайнов.
20. Поверхности, ограниченные параметрическими кривыми.
21. Алгоритмы удаления скрытых линий и поверхностей.
22. Отражение, его виды.
23. Методы закраски.


## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

*Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019г.).*

*По каждой форме обучения: очная/заочная/очно-заочная заполняется отдельная таблица.*

Форма обучения очная


| Название разделов и тем          | Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.) | Объем в часах | Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.) |
|----------------------------------|---|---------------|---|
| Тема 1 Концепции геометрического | проработка учебного материала   | 3             | Опрос   |

|  |       |  |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |  |


|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| моделирования.  |  |   |  |
| Тема 2.<br>Геометрические преобразования.   | <i>проработка учебного материала, выполнение самостоятельного задания по вычислению заданного комбинированного преобразования в двумерном пространстве</i> | 6 | Проверка выполнения расчёта, опрос     |
| Тема 3.<br>Математическое представление кривых с помощью параметрических уравнений. | <i>проработка учебного материала</i>   | 3 | Опрос                                  |
| Тема 4.<br>Построение кривых третьего порядка.                                      | <i>проработка учебного материала, выполнение лабораторной работы</i>   | 8 | Проверка выполнения лабораторных работ |
| Тема 5.<br>Построение поверхностей.   | <i>проработка учебного материала, выполнение лабораторной работы</i>   | 8 | Проверка выполнения лабораторных работ |
| Тема 6. Пути создания реалистичных изображений.                                     | <i>проработка учебного материала, выполнение лабораторной работы</i>   | 8 | Проверка выполнения лабораторных работ |

Форма обучения очная

| <b>Название разделов и тем</b>                  | <b>Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)</b> | <b>Объем в часах</b> | <b>Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)</b> |
|---|--|----------------------|--|
| Тема 1 Концепции геометрического моделирования. | <i>проработка учебного материала</i>   | 4                    | Опрос  |
| Тема 2.<br>Геометрические преобразования.       | <i>проработка учебного материала, выполнение самостоятельного задания по вычислению заданного комбинированного преобразования в двумерном пространстве</i>       | 16                   | Проверка выполнения расчёта, опрос                             |
| Тема 3.<br>Математическое представление         | <i>проработка учебного материала</i>   | 4                    | Опрос  |

|  |       |  |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |  |

|   |  |    |  |
|---|--|----|--|
| кривых с помощью параметрических уравнений.     |  |    |  |
| Тема 4.<br>Построение кривых третьего порядка.  | <i>проработка учебного материала, выполнение лабораторной работы</i> | 27 | Проверка выполнения лабораторных работ |
| Тема 5.<br>Построение поверхностей.             | <i>проработка учебного материала, выполнение лабораторной работы</i> | 21 | Проверка выполнения лабораторных работ |
| Тема 6. Пути создания реалистичных изображений. | <i>проработка учебного материала, выполнение лабораторной работы</i> | 20 | Проверка выполнения лабораторных работ |

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |   |

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы

#### основная

1. Порев В. Н. Компьютерная графика : учеб. пособие / В. Н. Порев. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2002. - 432 с.
2. Задорожный, А. Г. Введение в двумерную компьютерную графику с использованием библиотеки OpenGL : учебное пособие / А. Г. Задорожный, Д. В. Вагин, Ю. И. Кошкина. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 103 с. — ISBN 978-5-7782-3601-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91328.html>
3. Перемитина, Т. О. Компьютерная графика : учебное пособие / Т. О. Перемитина. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012. — 144 с. — ISBN 978-5-4332-0077-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/13940.html>

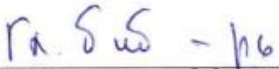
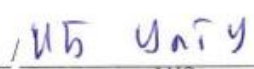

#### дополнительная

1. Полянсков Юрий Вячеславович. Математические основы компьютерного моделирования геометрических объектов : учеб. пособие / Полянсков Юрий Вячеславович, Л. В. Кузнецова, А. В. Николаев; УлГУ. - Ульяновск, 1998. - Загл. с экрана. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 4,74 МБ). - Текст : электронный. URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/1023>
2. Никулин Е. А. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики / Е. А. Никулин. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2003. - 560 с.

#### Учебно-методическая

1. Кондратьева А. С. Математическое моделирование геометрических объектов : учебно-методическое пособие для студентов направлений бакалавриата очной и заочной форм обучения факультета математики, информационных и авиационных технологий Ульяновского государственного университета / А. С. Кондратьева; УлГУ, ФМИиАТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/5731>
2. Кондратьева А. С. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Графическое моделирование» для студентов бакалавров по направлениям 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств и 24.03.04 Авиационное строительство всех форм обучения / А. С. Кондратьева; УлГУ, ФМИиАТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/5732>


Согласовано:




21.05.2020.

Должность сотрудника библиотеки                      ФИО                      подпись                      дата





|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |   |

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для выполнения лабораторных работ и практикумов, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций (*выбрать необходимое*).

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе, указывается в соответствии со сведениями о материально-техническом обеспечении и оснащенности образовательного процесса, размещенными на официальном сайте УлГУ в разделе «Сведения об образовательной организации».

## 13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик



подпись

Старший преподаватель  
кафедры ММТС

должность

Кондратьева А.С.

ФИО