


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины	2023	

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета факультета математики,
информационных и авиационных технологий
от «16» мая 2023 г., протокол № 4/23

Председатель _____ / М.А. Волков
«16» мая 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	<i>Компьютерное моделирование геометрических объектов</i>
Факультет	математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	математического моделирования технических систем
Курс	5

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 заочная

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

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «01» сентября 2023 г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №10/22 от 27.06.2023г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Железнов О.В.	ММТС	Доцент, к.т.н.

СОГЛАСОВАНО
Заведующий выпускающей кафедрой математического моделирования технических систем
 _____ / И.А. Санников / «16» мая 2023 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины	2023	

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Цели освоения дисциплины: Получение теоретических знаний и практических умений и навыков в области компьютерного моделирования геометрических объектов.

Задачи освоения дисциплины:

- 1) Изучение методов компьютерной графики и геометрического моделирования, используемых в машиностроении
- 2) Получение навыков проектирования трехмерных моделей деталей машин

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Данная дисциплина является дисциплиной по выбору 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, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ


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

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК-2 Способен выполнять разработку моделей деталей и сборочных единиц изделий машиностроения с применением систем автоматизированного проектирования	Знать: методы компьютерной графики и геометрического моделирования, используемых в машиностроении в том числе в системах автоматизированного проектирования Уметь: применять современные средства автоматизированного проектирования Владеть: навыками проектирования трехмерных моделей деталей изделий машиностроения в CAD/CAM/CAE-системе Siemens NX

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ


4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 2

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

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины	2023	

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения заочная)			
	Всего по плану	3 В т.ч. по курсам		
		3	4	5
1	2	3	4	5
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	14	14		
Аудиторные занятия:	14	14		
• лекции	-	-		
• семинары и практические занятия	6	6		
• лабораторные работы, практикумы	8	8		
Самостоятельная работа	90	90		
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	выполнение лабораторных работ, выполнение индивидуальных заданий	выполнение лабораторных работ, выполнение индивидуальных заданий		
Курсовая работа	-	-		
Зачёт	4	4		
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	зачёт	зачёт		
Всего часов по дисциплине	72	72		

**В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения*

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины	2023	

4.3. Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной работы:

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


Форма обучения заочная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции и	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	
1. Классификация и область применения геометрических компьютерных моделей	23		1	2	2	20	Проверка выполнения лабораторных работ, Опрос
2. Геометрическое моделирование объемных тел	38		2	6	6	30	Проверка выполнения лабораторных работ, Опрос
3. Моделирование объемных сборок	21		1			20	Опрос
4. Прикладное программное обеспечение геометрического моделирования.	22		2			20	Опрос
Зачёт	4						
Итого	108	0	6	8	8	90	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИЛИНЫ

1. Классификация и область применения геометрических компьютерных моделей

Компьютерные геометрические модели. 2D- и 3D-модели. Моделирование линий. Построение поверхностей. Комплексное использование геометрических моделей. Экономическая эффективность использования технологий компьютерного геометрического моделирования.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины	2023	

2. Геометрическое моделирование объемных тел

Методы построения 3D-моделей. Геометрические операции. Гибридные геометрические модели. Параметризация геометрических моделей. Проекционные виды и ассоциативные связи 3D и 2D-моделей

3. Моделирование объемных сборок

Базовые функции моделирования сборок. Использование компьютерных сборок для организации процессов разработки сложных технических объектов. Проектирование «сверху-вниз». Проектирование «снизу-вверх». Смешанный способ проектирования.

4. Прикладное программное обеспечение геометрического моделирования.


Понятие ядра геометрического моделирования. Классификация и обзор ядер геометрического моделирования.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Классификация и область применения геометрических компьютерных моделей

Компьютерные геометрические модели. 2D- и 3D-модели. Моделирование линий. Построение поверхностей. Комплексное использование геометрических моделей. Экономическая эффективность использования технологий компьютерного геометрического моделирования.

1. Поясните роль и место компьютерной графики и геометрического моделирования в современном машиностроении.
2. Поясните термины и опишите предметную область компьютерной графики и геометрического моделирования.
3. Какие технические устройства машинной графики вам известны.
4. Приведите классификацию и поясните применимость графических моделей.
5. Перечислите достоинства и недостатки использования графических моделей в процессах технической подготовки производства.
6. Приведите классификацию компьютерных геометрических моделей и поясните их применимость.
7. Поясните назначение плоских компьютерных геометрических моделей.
8. Поясните назначение объемных компьютерных геометрических моделей.
9. Что такое конструктивная твердотельная геометрия.
10. Для чего используется представление с помощью границ.
11. В чем заключается позиционный подход в геометрическом моделировании.
12. Перечислите основные способы представления кривых.
13. Что такое произвольные кривые, и какие существуют способы их представления.
14. Поясните особенности сплайнов Безье и NURBS.
15. Дайте определения геометрической аппроксимации и интерполяции.
16. Приведите примеры аналитических поверхностей.
17. Что такое поверхности движения.
18. Поясните термин «облако точек» и его назначение.
19. Для чего используются фасеточные поверхности.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины	2023	

20. Что такое геометрическая триангуляция поверхностей.

2. Геометрическое моделирование объемных тел


Методы построения 3D-моделей. Геометрические операции. Гибридные геометрические модели. Параметризация геометрических моделей. Проекционные виды и ассоциативные связи 3D и 2D-моделей

1. Перечислите известные методы построений 3D-моделей.
2. Как в прикладных программах осуществляется управление геометрическими моделями.
3. Что такое и для чего используется Булева геометрия.
4. Опишите способы многотельного моделирования.
5. Поясните назначение и содержание операции выдавливания.
6. Поясните назначение и содержание операции вращения.
7. Поясните назначение и содержание кинематической операции.
8. Поясните назначение и содержание операции по сечениям.
9. Что такое гибридные геометрические модели.
10. Для чего используется «дерево построения» геометрической модели.
11. Приведите определение и дайте классификацию способов параметризации.
12. Что подразумевается под взаимосвязью геометрических объектов при параметризации моделей.
13. Что обеспечивает ассоциативность геометрических объектов при параметризации моделей.
14. Как накладываются ограничения на геометрические модели при параметризации моделей.
15. Какие характеристики определяют понятие «высокоавтоматизированная параметрическая модель».
16. Что такое программная параметризация геометрических моделей.
17. В чем состоит принцип параметризации по истории построения.
18. Приведите перечень основных параметрических связей и ограничений, накладываемых на геометрические модели.
19. В чем заключается вариационная параметризация геометрических моделей.

3. Моделирование объемных сборок

Базовые функции моделирования сборок. Использование компьютерных сборок для организации процессов разработки сложных технических объектов. Проектирование «сверху-вниз». Проектирование «снизу-вверх». Смешанный способ проектирования.

1. Опишите назначение и роль моделирования объемных сборок.
2. Что такое сопряжения элементов сборки.
3. Для чего и каким образом в геометрических моделлерах осуществляется проверка интерференции компонентов.
4. Для чего и как осуществляется моделирование детали в составе сборки.
5. Что такое разнесение элементов сборки.
6. Для чего и как осуществляется моделирование кинематики объектов сборки.
7. Перечислите перспективные направления развития геометрического

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины	2023	

моделирования сборок.

8. Перечислите базовые функции моделирования сборок.
9. Опишите основные достоинства и типовые проблемы работы со сложными сборками в машиностроительных САПР.
10. Опишите технологию получения проекционных видов.
11. Поясните возможные технологии использования компьютерных сборок для организации процессов разработки сложных технических объектов.
12. Для чего используются ассоциативные связи 3D и 2D-моделей.

4. Прикладное программное обеспечение геометрического моделирования.

Понятие ядра геометрического моделирования. Классификация и обзор ядер геометрического моделирования.

1. Приведите классификацию ядер геометрического моделирования.
2. Поясните концепцию комплексного использования геометрических моделей.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Лабораторная работа № 1

Целью работы является получение следующих практических навыков работы в системе автоматизированного проектирования:

Настройка и запуск Siemens NX. Разработка детали простой конфигурации

Лабораторная работа № 2

Целью работы является получение следующих практических навыков работы в системе автоматизированного проектирования:

Разработка плоской детали с использованием эскизов и операции «Вытягивание»

Лабораторная работа № 3

Целью работы является получение следующих практических навыков работы в системе автоматизированного проектирования:

Индивидуальная разработка плоской детали с использованием эскизов и булевых операций

Лабораторная работа № 4

Целью работы является получение следующих практических навыков работы в системе автоматизированного проектирования:

Моделирование зеркальных деталей сложной формы

Лабораторная работа № 5

Целью работы является получение следующих практических навыков работы в системе автоматизированного проектирования:

Работа с массивами

Лабораторная работа № 6

Целью работы является получение следующих практических навыков работы в системе автоматизированного проектирования:


Создание простых 3D моделей с помощью эскизов

Лабораторная работа № 7

Целью работы является получение следующих практических навыков работы в системе автоматизированного проектирования:

Создание 3D-моделей тел вращения

Лабораторная работа № 8

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины	2023	

Целью работы является получение следующих практических навыков работы в системе автоматизированного проектирования:

Создание 3D-моделей тел вращения типа «Вал»

Лабораторная работа № 9

Целью работы является получение следующих практических навыков работы в системе автоматизированного проектирования:

Создание 3D-моделей тел вращения сложной конфигурации

Лабораторные работы выполняются по методическим указаниям:

Мешихин А. А. Компьютерное моделирование деталей в САД системе Siemens NX : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ: для студентов бакалавров, обучающихся по направлениям «Авиастроение» и «Автоматизация технологических процессов и производств» по очной и заочной форме / А. А. Мешихин, П. Ю. Павлов, О. В. Железнов; УлГУ, ФМИиАТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/5808>

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ


Данный вид работы не предусмотрен УП.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ (примерный)

1. Компьютерные геометрические модели.
2. 2D- и 3D-модели.
3. Моделирование линий.
4. Построение поверхностей.
5. Комплексное использование геометрических моделей.
6. Экономическая эффективность использования технологий компьютерного геометрического моделирования.
7. Методы построения 3D-моделей.
8. Геометрические операции.
9. Гибридные геометрические модели.
10. Параметризация геометрических моделей.
11. Проекционные виды и ассоциативные связи 3D и 2D-моделей
12. Базовые функции моделирования сборок.
13. Использование компьютерных сборок для организации процессов разработки сложных технических объектов.
14. Проектирование «сверху-вниз».
15. Проектирование «снизу-вверх».
16. Смешанный способ проектирования.
17. Понятие ядра геометрического моделирования.
18. Классификация и обзор ядер геометрического моделирования.

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


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины	2023	

УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019г.).

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

Форма обучения заочная

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.)
1. Классификация и область применения геометрических компьютерных моделей	<i>проработка учебного материала, выполнение лабораторных работ</i>	20	Проверка выполнения лабораторных работ, Опрос
2. Геометрическое моделирование объемных тел	<i>проработка учебного материала, выполнение лабораторных работ</i>	30	Проверка выполнения лабораторных работ, Опрос
3. Моделирование объемных сборок	<i>проработка учебного материала</i>	20	Опрос
4. Прикладное программное обеспечение геометрического моделирования.	<i>проработка учебного материала</i>	20	Опрос

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины	2023	

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

основная

1. Черепашков, А. А. Компьютерная графика и геометрическое моделирование в машиностроении : учебное пособие / А. А. Черепашков. — 2-е изд. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 134 с. — ISBN 978-5-7964-1810-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91762.html>
2. Ушаков, Д. М. Введение в математические основы САПР : курс лекций / Д. М. Ушаков. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 208 с. — ISBN 978-5-4488-0098-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87987.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>

учебно-методическая (разработанная НПП, реализующими ОПОП ВО)

1. Мешихин А. А. Компьютерное моделирование деталей в САД системе Siemens NX : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ: для студентов бакалавров, обучающихся по направлениям «Авиастроение» и «Автоматизация технологических процессов и производств» по очной и заочной форме / А. А. Мешихин, П. Ю. Павлов, О. В. Железнов; УлГУ, ФМИиАТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/5808>
2. Железнов О. В. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов и подготовке к семинарским занятиям по дисциплине «Компьютерное моделирование геометрических объектов» для направлений 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств и 24.03.04 Авиастроение всех форм обучения / О. В. Железнов, 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/7624>


Согласовано:

ДИРЕКТОР НБ
Должность сотрудника научной библиотеки

БУРХАНОВА М.М.
ФИО

Лфт
Подпись

12.05.2023
Дата

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины	2023	

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения семинарских занятий, для выполнения лабораторных работ, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе.

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)

Доцент кафедры
ММТС

должность

Железнов О.В.

ФИО