Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.11 Основы реверс-инжиниринга в машиностроении»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
(код и наименование направления подготовки)

Технология автоматизированного машиностроения
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Магистр

Форма обучения
Очная

Год набора 2025

2206090

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.11 Основы реверс-инжиниринга в машиностроении*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов
наименование кафедры

протокол № 7 от "14" 02 2025 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов
наименование кафедры *подпись* А.Н. Поляков *расшифровка подписи*

Исполнители:
доцент кафедры ТММСК *должность* *подпись* К.В. Марусич *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
код наименование *личная подпись* А.Н. Поляков *расшифровка подписи*

Научный руководитель магистерской программы *личная подпись* А.Н. Поляков *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись С.А. Биктимирова *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству Аэрокосмического института
личная подпись А.М. Черноусова *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Марусич К.В., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование знаний, умений, навыков и компетенций у обучающихся, необходимых для проведения реверс-инжиниринга в машиностроении.

Задачи:

- получить базовые представления о целях и задачах реверс-инжиниринга в машиностроении, их роли в современном производстве;
- изучить принципы и этапы проведения реверс-инжиниринга;
- изучить средства проведения реверс-инжиниринга с использованием вычислительной техники;
- получение умений выполнять сканирование и постобработку результатов 3D-сканирования;
- приобретение навыков разработки электронной конструкторской документации машиностроительных изделий на основе данных полученных после постобработки результатов 3D-сканирования.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.10 Методология конструирования машин*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-6 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств	ОПК-6-В-1 Анализирует современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств ОПК-6-В-2 Применяет алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств ОПК-6-В-3 Разрабатывает алгоритмы и подсистемы в области автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств	**Знать:** Основные сведения о реверс-инжиниринге в машиностроении. **Уметь:** выполнять сканирование и постобработку результатов 3D-сканирования машиностроительных изделий с применением современных цифровых систем. **Владеть:** навыками разработки электронной производственно-технологической документации машиностроительных производств.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**38,25**	**38,25**
Лекции (Л)	20	20
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Промежуточная аттестация (диф. зачет)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального задания (ИЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю.*	**105,75**	**105,75**
Вид итогового контроля	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Исторические предпосылки. Способы создания цифровой 3D-модели	25,75	4	2		19,75
2	Сканирование объектов 3D-сканером	34	4	8		22
3	Постобработка результатов 3D-сканирования	34	4	8		22
4	Геометрические модели в автоматизированном проектировании	24	4			20
5	Электронные конструкторские документы на машиностроительные изделия	26	4			22
	Промежуточная аттестация (диф. зачет)	0,25				0,25
	Итого:	144	20	18		106
	Всего:	144	20	18		106

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Исторические предпосылки. Способы создания цифровой 3D-модели

Основные сведения. Сканирование образца на контактном сканере. Сканирование образца на бесконтактном 3D-сканере. Ручные сканеры. Контроль измерений.

2 Сканирование объектов 3D-сканером

Типы сканеров. Сканирование натурного образца оптическим 3D-сканером. Сканирование натурного образца объёмным лазерным сканером.

3 Постобработка результатов 3D-сканирования

Виды представления трёхмерных данных в процессе реверс-инжиниринга. Преобразование облака точек в поверхностную модель. Создание объёмного тела с использованием сканированной поверхности. Преобразование поверхностной STL-модели в твердотельную 3D-модель.

4 Геометрические модели в автоматизированном проектировании

Технологии геометрического моделирования. Виды 3D-геометрических моделей. Управление геометрической моделью. Геометрические (формообразующие) операции. Параметризация геометрических моделей. Моделирование сборочных единиц. Проекционные виды и ассоциативные связи 2D- и 3D-моделей. Терминология в области графических систем.

5 Электронные конструкторские документы на машиностроительные изделия

Современное состояние ЕСКД в проектно-конструкторской деятельности. Электронные конструкторские документы. Общие положения. Электронные модели изделия. Электронная структура изделия. Документы на основе электронной модели изделия. Комплектность конструкторских документов. Электронный макет. Обмен данными электронных моделей изделий. Основные термины и определения.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Основы реверс-инжиниринга в машиностроении	2
2	2	3D-сканирование с помощью сканера Artec3D Leo	4
3	2	3D-сканирование с помощью сканера Shining 3d Freescan-UE11	4
4	3	Постобработка результатов 3D-сканирования	8
		Итого:	18

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- Смирнова, Л. А. Цифровые 3D-технологии в инженерной графике : учебное пособие : [16+] / Л. А. Смирнова, В. В. Сагадеев, Р. Н. Хусаинов ; Казанский национальный исследовательский технологический институт. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2019. – 144 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683828 (дата обращения: 07.02.2025). – Библиогр.: с. 138-142. – ISBN 978-5-7882-2660-6. – Текст : электронный.

- Трофимов, А. В. Компьютерные технологии в машиностроении. Технологии жизненного цикла : учебное пособие / А. В. Трофимов ; под редакцией А. В. Трофимов. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2020. — 108 с. — ISBN 978-5-9239-1169-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/146030 (дата обращения: 07.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2 Дополнительная литература

- Основы быстрого прототипирования [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлениям подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, 15.03.06 Мехатроника и робототехника, 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств / А. Н. Поляков [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 3.78 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2014. - 128 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/4909_20140904.pdf

5.3 Периодические издания

- Автоматизация. Современные технологии: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2016-2019;
- Вестник машиностроения: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2016-2024;

- Справочник. Инженерный журнал: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2016-2024;
- Технология машиностроения: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2016-2024.
- Программные продукты и системы: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2021-2024.

5.4 Интернет-ресурсы

https://universarium.org/course/969 - «Универсариум», Курсы, МООК: «Леонардо да Винчи в 3D»;

- https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/FUSENG/ Каталог курсов, МООК: «Системы автоматизированного проектирования»;
- http://www.sapr.ru/ - Журнал «САПР и графика»;
- https://ultimaker.com/software/ultimaker-cura – Ultimaker Cura, свободно распространяемый слайсер для подготовки моделей под 3D-печать.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений LibreOffice.
3. Веб-браузер Яндекс. Режим доступа: https://yandex.ru/.
4. Программная платформа для организации видео-конференц-связи «DION EDU».
5. Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle». Режим доступа: http://moodle.osu.ru.
6. Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D.
7. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования – АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет). Режим доступа: http://aist.osu.ru.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа включает: комплекты ученической мебели, мультимедийный проектор, экран, доска.

Учебная аудитория для практических работ включает: комплекты ученической мебели, доска, 3D-сканер Artec3D Leo, 3D-сканер Shining 3d Freescan-UE11, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации включают: комплекты ученической мебели, мультимедийный проектор, доска, экран, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Учебные аудитории для самостоятельной работы и выполнения индивидуального задания включают: комплекты ученической мебели, мультимедийный проектор, доска, экран, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.