ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Иванов М. А.
Пользователь: ivanovma
Дата подписания: 16.06.2023

М. А. Иванов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.02 3D прототипирование и оцифровка реальных объектов
для направления 15.04.01 Машиностроение
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1025

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Самодурова М. Н.
Пользователь: samodurovamn
Дата подписания: 14.06.2023

М. Н. Самодурова

Разработчик программы,
старший преподаватель

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Пашнин С. В.
Пользователь: pashninsv
Дата подписания: 13.06.2023

С. В. Пашнин

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: формирование у студентов комплекса знаний, умений и навыков по прототипированию и созданию цифровых моделей реальных объектов. Задачи: - изучение методов и принципов создания 3D моделей и прототипов промышленных изделий приборостроительного и машиностроительного профиля; - изучение технологии обратного инжиниринга; - использование 3D-сканера при оцифровке объекта и 3D-принтера при создании его прототипа; - использование в профессиональной деятельности технологии лазерных методов аддитивных технологий; - освоение технологий контактного и бесконтактного перевода в цифровой и векторный виды реальных промышленных объектов.

Краткое содержание дисциплины

В процессе изучения дисциплины рассматриваются вопросы использования CAD и CAE систем в аддитивном производстве, основные принципы и последовательность процесса прототипирования изделий различной сложности, особенности технологии моделирования методом послойного наплавления и её использование для создания прототипов изделий, особенности технологии лазерной стереолитографии и её использование для создания прототипов изделий, возможности создания и ремонта промышленных изделий с копированием образца и принципы контактного и бесконтактного сканирования изделий для создания их цифровых и физических копий. Полученные знания и навыки будут использоваться выпускникам в профессиональной деятельности при конструировании и реверсивном проектировании по профилю деятельности.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-10 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	Знает: методы создания 3D моделей для прототипирования и оцифровки реальных объектов Умеет: создавать 3D модели реальных объектов Имеет практический опыт: создания компьютерных моделей реальных объектов с использованием специализированного программного обеспечения и оборудования

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.08 Системы инженерного анализа, 1.О.12 Теория надежности механических систем, 1.О.11 Основы производственных процессов	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.11 Основы производственных процессов	Знает: постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий Умеет: выбирать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств продукции Имеет практический опыт:
1.О.08 Системы инженерного анализа	Знает: набор стандартных испытаний для определения механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, аналитические и численные методы расчетов параметров технологических процессов Умеет: разрабатывать технологию сварки и наплавки с использованием разработанных методов проведения стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий, уметь применять прикладные программные средства при разработке технологии сварки и наплавки путем их компьютерного моделирования численными методами с использованием программных средств специального назначения Имеет практический опыт: методики введения и редактирования свойства материалов при компьютерном моделировании, способностью использования численных методов при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем и технологических процессов
1.О.12 Теория надежности механических систем	Знает: методы определения физико-механических свойств материалов и сварных соединений, единичные и комплексные показатели надежности готовых изделий, а также основные виды, причины и закономерности их отказов Умеет: разрабатывать программы испытаний, выбирать критерии и методы оценки показателей физико-механических свойств и надежности сварных изделий Имеет практический опыт: методик расчетной-экспериментальной оценки показателей надежности и физико-механических свойства сварных изделий

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра

		3
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия:	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	35,75	35,75
Освоение программы Blender 3D	19,75	19.75
Изучение основ работы в Компас 3D при подготовке к практическим занятиям	16	16
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
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	Введение в 3D-прототипирование	2	2	0	0
2	Средства оцифровки реальных объектов	2	2	0	0
3	Технологии быстрого прототипирования	2	2	0	0
4	Технологии оптического 3D-сканирования	10	4	6	0
5	Бесконтактное сканирование лазерным 3D-сканером	6	2	4	0
6	Контактные и бесконтактные координатные измерения	10	4	6	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Этапы прототипирования 3D-моделей. Моделирование и изготовление мастер-модели. Тестирование макета. Корректировка. Создание прототипа. Требования к прототипированию	2
2	2	Методы получения компьютерной модели на основе геометрии исследуемого изделия. Сравнение цифровой модели, полученной с помощью сканирования и CAD-модели на базе 3D-принтера. Технологии сканирования физических объектов	2
3	3	Наиболее используемые технологии быстрого прототипирования: стереолитография - StereoLithography (SLA), отверждение на твердом основании - Solid Ground Curing (SGC), нанесение термопластов - Fused Deposition Modelig (FDM), распыление термопластов - Ballistic Particle Manufacturing (BPM), лазерное спекание порошков - Selective Laser Sintering (SLS) моделирование при помощи склейки - Laminated Object Modeling (LOM)	2
4	4	Основные виды 3D-сканеров: контактные и бесконтактные, сферы применения. Бесконтактные: лазерные, оптические, ультразвуковые, рентгеновские.	4
5	5	Основы реверс-инжиниринга. Использование 3D сканера для конструкторской документации. Точность 3D сканеров	2

6	6	Классификация и принцип работы координатно-измерительной машины КИМ	2
7	6	Координатно-измерительные машины и 3D-сканеры в промышленности. Достоинства и недостатки. Точность и производительность	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	4	3D-сканирование лазерным сканером Ciclop. Калибровка, технология сканирования	2
2	4	3D-сканирование лазерным сканером Range Vision. Калибровка, технология сканирования. Построение облака точек	2
3	4	Основы постобработки, фильтрация облака точек	2
4	5	Интерфейс и постобработка облака точек в программе Blender 3D	2
5	5	Построение CAD модели после постобработки	2
6	6	Изучение конструкции и интерфейса координатно-измерительной машины	2
7	6	Проведение координатных измерений объемной детали с использованием контактного щупа	2
8	6	Проведение двумерных координатных измерений на просвет с помощью оптической головки	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Освоение программы Blender 3D	Кузьменко А.А., Гладченков А.Д., Шкаберин В.А., Аверченков А.В., Аверченкова Е.Э, Сазонова А.С., Казаков Ю.М.check_circle_outline Технология трехмерного моделирования и текстурирования объектов в Blender 3d и 3d Max: учебное пособие Издательство "ФЛИНТА"	3	19,75
Изучение основ работы в Компас 3D при подготовке к практическим занятиям	Учебно-методические материалы в электронном виде - 2, стр. 8-46	3	16

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 мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	3	Текущий контроль	3D модель при сканировании на лазерном сканере Ciclop	1	10	Работа оценивается по 10-балльной системе. Результатом работы является модель сканированного объекта. Студент получает от 6 до 10 баллов за построенную 3D-модель в зависимости от ее качества и наличия дефектов сканированной поверхности. После собеседования студент может устранить выявленные недостатки и получить балл выше первоначального. Студент получает от 3 до 5 баллов при построении только облака точек и в зависимости от наличия грубых ошибок. При проведении только калибровки студенту вставляется 2 балла. Один балл - за присутствие на практическом занятии. 0 баллов за пропуск занятия.	зачет
2	3	Текущий контроль	3D модель при сканировании на лазерном сканере Rangevision	1	10	Работа оценивается по 10-балльной системе. Результатом работы является модель сканированного объекта. Студент получает от 6 до 10 баллов за построенную 3D-модель в зависимости от ее качества и наличия дефектов сканированной поверхности. После собеседования студент может устранить выявленные недостатки и получить балл выше первоначального. Студент получает от 3 до 5 баллов при построении только облака точек и в зависимости от наличия грубых ошибок. При проведении только калибровки студенту вставляется 2 балла. Один балл - за присутствие на практическом занятии. 0 баллов за пропуск занятия.	зачет
3	3	Текущий контроль	2D координатные измерения	1	10	Работа оценивается по 10-балльной системе. Результатом работы является чертеж детали с указанием размеров и отклонений поверхности. Студент получает от 6 до 10 баллов за полученный чертеж в зависимости от ее качества и наличия ошибок. После собеседования студент может устранить выявленные недостатки и получить балл выше первоначального. Студент получает от 3 до 5 баллов при построении только части измерений. При проведении только калибровки студенту вставляется 2 балла. Один балл - за присутствие на практическом занятии. 0 баллов за пропуск занятия.	зачет
4	3	Текущий	3D координатные	1	10	Работа оценивается по 10-балльной	зачет

		контроль	измерения			системе. Результатом работы является чертеж детали с указанием размеров и отклонений поверхности. Студент получает от 6 до 10 баллов за полученный чертеж в зависимости от ее качества и наличия ошибок. После собеседования студент может устранить выявленные недостатки и получить балл выше первоначального. Студент получает от 3 до 5 баллов при построении только части измерений. При проведении только калибровки студенту вставляется 2 балла. Один балл - за присутствие на практическом занятии. 0 баллов за пропуск занятия.	
5	3	Проме-жуточная аттестация	Процедура зачета	-	10	Зачтено - Рейтинг студента 60 и более баллов Не зачтено - Рейтинг студента менее 60 баллов Студент может повысить рейтинг за счет получения дополнительных баллов по выполненным работам после собеседования с преподавателем	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения о БРС. Зачтено - Рейтинг студента 60 и более баллов. Не зачтено - Рейтинг студента менее 60 баллов. Студент может повысить рейтинг за счет получения дополнительных баллов по выполненным работам после собеседования с преподавателем, а также ответов на один из контрольных вопросов	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ОПК-10	Знает: методы создания 3D моделей для прототипирования и оцифровки реальных объектов			+	+	+
ОПК-10	Умеет: создавать 3D модели реальных объектов	+	+	+	+	+
ОПК-10	Имеет практический опыт: создания компьютерных моделей реальных объектов с использованием специализированного программного обеспечения и оборудования	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. 3D-технология построения чертежа. AutoCAD Учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. дипломир. специалистов в обл. техники и технологии А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, Е. П. Дубовикова. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 245 с. ил.
2. Инженерная 3D-компьютерная графика [Текст] учебник и практикум для вузов по инж.-техн. специальностям А. Л. Хейфец и др.; под ред. А. Л. Хейфеца ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2015. - 602 с. ил.
3. Кудрявцев, Е. М. Компас-3D. Проектирование в машиностроении [Текст] Е. М. Кудрявцев. - М.: ДМК-Пресс, 2009. - 435 с. ил.
4. Теверовский, Л. В. КОМПАС-3D в электротехнике и электронике [Текст] Л. В. Теверовский. - М.: ДМК ПРЕСС, 2009. - 165, [3] с.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Компас для начинающих

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Компас для начинающих

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бучельникова, Т. А. Основы 3D моделирования в программе Компас : учебно-методическое пособие / Т. А. Бучельникова. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2021. — 60 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/179203 (дата обращения: 08.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Blender(бессрочно)
2. ASCON-Компас 3D(бессрочно)
3. Autodesk-Eductional Master Suite (AutoCAD, AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Inventor Professional Suite, AutoCAD Raster Design, MEP, Map 3D, Electrical, 3ds Max Design, Revit Architecture, Revit Structure, Revit(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	540 (3б)	Два 3D сканера, Два 3D принтера, учебная координатно-измерительная машина