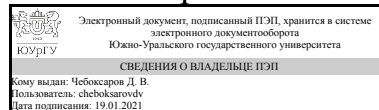


УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Филиал г. Миасс
Машиностроительный



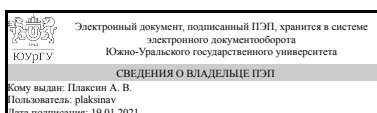
Д. В. Чебоксаров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Ф.02 3D прототипирование и оцифровка реальных объектов
для направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование
уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Технология производства машин

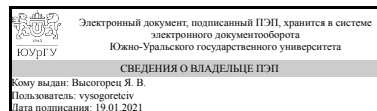
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 20.10.2015 № 1170

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



А. В. Плаксин

Разработчик программы,
старший преподаватель



Я. В. Высогорец

1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов комплекса знаний, умений и навыков: • создания 3D моделей и прототипов промышленных изделий и агрегатов; • технологии реверсивного инжиниринга при проектировании изделий для обслуживания процессов в машиностроении; • использования на производстве и в конструкторской деятельности технологии послойного наплавления; • использования на производстве и в конструкторской деятельности технологии лазерной стереолитографии; • возможностей контактного и бесконтактного перевода в цифровой и векторный виды реальных промышленных изделий, в том числе для дальнейшего ремонта и последующей обработки методами механической обработки и аддитивных технологий. Задачи освоения дисциплины: • овладение на практике методами построения прототипов изделий различной сложности с использованием технологии моделирования методом послойного наплавления (FDM) и технологии лазерной стереолитографии; • изучение способов создания цифровых и векторных копий изделий, рабочего инструмента и быстроизнашивающихся деталей без использования конструкторской документации; • совершенствование навыков работы с современными CAD системами для разработки 3D моделей, предназначенных для реализации технологических процессов послойного наращивания.

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.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-6 способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Знать: теоретическую базу, необходимую для конструкторского и технологического автоматизированного проектирования, специализированные программы для 3D прототипирования и оцифровки реальных объектов
	Уметь: строить твердотельные модели деталей, выполнять чертежи, проектировать технологические процессы изготовления деталей и сборки сборочных единиц, оцифровывать реальные объекты с помощью современного оборудования, применять цифровые технологии в аддитивном производстве

Владеть: Современными САД-системами и ПО для реверс-инжиниринга, иметь практический опыт: проектирования цифровых моделей и 3D-печати объектов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.09.03 Компьютерная графика	Производственная практика, преддипломная практика (10 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Б.1.09.03 Компьютерная графика	Понимать основные принципы и методы компьютерного моделирования изделий, знать основные подходы к построению компьютерных моделей, уметь создавать трёхмерные модели изделий по чертежам и эскизам.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		9
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	8	8
Лекции (Л)	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	64	64
3D-моделирование - изучение ПО, методов трёхмерного моделирования, создание прототипа изделия и подготовка конструкторской документации	20	20
Подготовка к зачёту	20	20
Реверс-инжиниринг	14	14
Обработка моделей, полученных реверс-инжинирингом в САД-системе	10	10
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№	Наименование разделов дисциплины	Объём аудиторных занятий по видам в
---	----------------------------------	-------------------------------------

раздела		часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Области применения 3D-прототипирования	1	0	1	0
2	Методы 3D-прототипирования	1	0	1	0
3	Виды прототипов Этапы 3D-прототипирования	1	0	1	0
4	Этапы 3D-прототипирования	1	0	1	0
5	Области применения 3D-сканеров: краткий обзор	1	0	1	0
6	Средства оцифровки реальных объектов	1	0	1	0
7	Методы создания и корректировки компьютерных моделей	1	0	1	0
8	Контроль качества и реверс-инжиниринг	1	0	1	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Области применения 3D-прототипирования	1
2	2	Виды прототипов Этапы 3D-прототипирования	1
3	3	Методы 3D-прототипирования	1
4	4	Этапы 3D-прототипирования	1
5	5	Области применения 3D-сканеров: краткий обзор	1
6	6	Средства оцифровки реальных объектов	1
7	7	Методы создания и корректировки компьютерных моделей	1
8	8	Контроль качества и реверс-инжиниринг	1

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Обработка моделей, полученных реверс-инжинирингом в САД-системе	1,2,3 полностью	10
Подготовка к зачёту	1,2,3 полностью	20
3D-моделирование - изучение ПО, методов трёхмерного моделирования, создание прототипа изделия и подготовка конструкторской документации	1,2,3 полностью	20
Реверс-инжиниринг	1,2,3 полностью	14

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы	Вид работы	Краткое описание	Кол-во
---------------------	------------	------------------	--------

учебных занятий	(Л, ПЗ, ЛР)		ауд. часов
Мастер-классы экспертов и специалистов	Практические занятия и семинары	Экскурсия на ОАО предприятия города с оборудованием для РИ	4

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Инновационная форма обучения, основанная на интернет-технологиях	При реализации основной образовательной программы преподаватель проводит все виды занятий, процедуры оценки результатов обучения в том числе с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий с использованием портала "Электронный ЮУрГУ"
Мастер-классы экспертов и специалистов	Экскурсия на ОАО предприятия города с оборудованием для РИ

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-6 способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Зачет	Все
Все разделы	ПК-6 способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Семестровое задание	Все

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Зачет	Проверка навыков 3д-моделирования, реверс-инжиниринга, пост-обработки моделей, полученных в ходе РИ. Студент допускается к зачёту при выполненном семестровом задании. Студенты запускаются на зачёт всей группой. Каждому из них выдаётся билет с практическим заданием на ПК. При оценивании результатов	Зачтено: За отличное знание материала курса и отличные навыки конструкторского проектирования в современных программах (правильное выполнение от 80% выданных заданий) - 3 балла. За хорошее знание материала курса и навыки конструкторского проектирования в современных

	<p>мероприятия используется БРС оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (приказ ректора от 24.05.2019 №179). Максимальное количество баллов за одну работу - 3. Правильный ответ соответствует 3 баллам, частично правильный - 1-2 баллам. Весовой коэффициент - 1.</p>	<p>программах (правильное выполнение 70-79% выданных заданий) - 2 балла. За соответствующее знание материала курса и навыки конструкторского проектирования в современных программах (правильное выполнение 50-69% выданных заданий) - 1 балл. Не зачтено: Невыполнение семестрового задания, отсутствие ответа, правильность выполнения заданий менее 60% - 0 баллов</p>
Семестровое задание	<p>Проверяется соответствие сборки следующим требованиям: 1. количество и состав деталей совпадает в задании и трехмерной сборке 2. каждая деталь в заголовке дерева модели называется индивидуально - сальник, втулка, корпус и т.п., никаких деталь, сборочная единица и т.п., автоматически они придут в дерево сборки - там тоже не должно быть деталь/модель/сборка и т.п., далее они автоматически уйдут в спецификацию 3. сборка собирается/разбирается (разнесение) 4. детали сборки должны быть не одного цвета (желательно черный, белый, оттенки серого) 5. стандартные изделия - болты, подшипники, шайбы, гайки должны быть добавлены как стандартные изделия из библиотеки (автоматически уйдут в спецификацию с количеством и гостами) 6. в сборке должен быть 1-2 сечения для того, чтобы их можно было вкл/выкл, чтобы увидеть, что внутри 7. автоматически полученная спецификация с фамилиями в штампе, названием, обозначением 8. автоматически полученный сборочный чертеж с 2-3 видами/разрезами и габаритными размерами. При оценивании результатов мероприятия используется БРС оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (приказ ректора от 24.05.2019 №179). Максимальное количество баллов за одну работу - 3. Правильный ответ соответствует 3 баллам, частично правильный - 1-2. Весовой коэффициент - 1. Количество семестровых - 2.</p>	<p>Зачтено: Задание выполнено на 60% и более. Максимальный балл за задание ставится в том случае, когда трёхмерные модели, чертежи и спецификации выполнены в соответствии с заданием и содержат не более 5% брака. 2 балла ставятся в том случае, когда трёхмерные модели, чертежи и спецификации выполнены в соответствии с заданием и содержат более 5% брака, но не содержат грубых ошибок. Не зачтено: Задание выполнено менее, чем на 60%, либо содержит грубые ошибки.</p>

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Зачет	<p>Пост-обработка РИ-моделей Отсканировать реальные изделия, загрузить данные в ПО для РИ Спроектировать САД-модели</p>
Семестровое	Задания для проектирования трёхмерной сборки узла, см. электронный

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Высогорец, Я.В. CAD, CAM, CAE, PLM, PDM. Часть 1: учебное пособие для СРС / Я.В. Высогорец; под ред. Ю.Г. Микова. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. - 98 с.
2. Высогорец, Я.В. CAD, CAM, CAE, PLM, PDM. Часть 2: учебное пособие для СРС / Я.В. Высогорец; под ред. Ю.Г. Микова. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. - 98 с.
3. Высогорец, Я.В. CAD, CAM, CAE, PLM, PDM. Часть 3. Поверхностное и листовое моделирование: учебное пособие / Я.В.Высогорец; под ред. Ю.Г.Микова.- Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2018.-108 с.:ил.
4. Ефремов, Г.В. Инженерная и компьютерная графика на базе графических систем : учебное пособие / Г.В.Ефремов, С.И.Нюкалова. - Старый Оскол : ТНТ , 2015. - 256 с.: ил.

б) дополнительная литература:

1. Высогорец, Я.В. САПР ТП «Вертикаль»: учебное пособие для самостоятельной работы / Я.В. Высогорец, С.Г. Чиненов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2012. – 48 с.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Высогорец, Я.В. CAD, CAM, CAE, PLM, PDM. Часть 1: учебное пособие для СРС / Я.В. Высогорец; под ред. Ю.Г. Микова. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. - 98 с.
2. Высогорец, Я.В. CAD, CAM, CAE, PLM, PDM. Часть 2: учебное пособие для СРС / Я.В. Высогорец; под ред. Ю.Г. Микова. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. - 98 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

3. Высогорец, Я.В. CAD, CAM, CAE, PLM, PDM. Часть 1: учебное пособие для СРС / Я.В. Высогорец; под ред. Ю.Г. Микова. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. - 98 с.
4. Высогорец, Я.В. CAD, CAM, CAE, PLM, PDM. Часть 2: учебное пособие для СРС / Я.В. Высогорец; под ред. Ю.Г. Микова. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. - 98 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть;

			форме	авторизованный / свободный доступ)
1	Дополнительная литература	Рэдвуд, Б. 3D-печать. Практическое руководство : руководство / Б. Рэдвуд, Ф. Шофер, Б. Гаррэт ; перевод с английского М. А. Райтмана. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 220 с. — ISBN 978-5-97060-738-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/140567 (дата обращения: 24.07.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
2	Дополнительная литература	Кулик, В. И. Аддитивные технологии в производстве изделий авиационной и ракетнокосмической техники : учебное пособие / В. И. Кулик, А. С. Нилов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2018. — 160 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/122070 (дата обращения: 29.07.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ASCON-Компас 3D(бессрочно)
2. -Creo Academic(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. 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	304 (4)	Системный блок Intel Core i5-6400 Skylake OEM, Dimm DDR Crucial 8Gb, 500Gb Seagate Barracuda, Gigabite GA-H110M-S2 RTL, ASUS GT730-SL-2GD5-BRK RTL – 10 шт., Монитор LCD Samsung 24' FullHD LED – 10 шт. MS Windows, MS Office (Договор от 29.08.2017 №64 с АО «СофтЛайн Трейд»), Компас-3D v14, v15 Лицензионное соглашение №ДЛ-13-00492 Adem 8.2 Соглашение о лицензировании программного обеспечения 07123667 Vertical 2013 Лицензионное соглашение на использование программного комплекса ЗАО «АСКОН» №ДЛ-13-00492 Лоцман:PLM Лицензионное соглашение №ДЛ-13-00492