ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ваулин С. Д.
Пользователь: vaulinsd
Дата подписания: 24.01.2022

С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.04 3D моделирование и прототипирование
для направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Мехатронные системы в автоматизированном производстве
форма обучения очная
кафедра-разработчик Процессы и машины обработки металлов давлением

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1046

Зав.кафедрой разработчика,

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Сиверин О. О.
Пользователь: siverinoo
Дата подписания: 24.01.2022

О. О. Сиверин

Разработчик программы,
старший преподаватель

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Сиверин О. О.
Пользователь: siverinoo
Дата подписания: 23.01.2022

О. О. Сиверин

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной программы
к.техн.н.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Бычков А. Е.
Пользователь: bychkovae
Дата подписания: 24.01.2022

А. Е. Бычков

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины "3D моделирование и прототипирование" – формирование у студентов комплекса знаний, умений и навыков: • создания 3D моделей и прототипов промышленных изделий и механизмов; • технологии обратного инжиниринга при проектировании изделий для обслуживания процессов в промышленности; • использования на производстве и в конструкторской деятельности методов создания прототипов и макетов с использованием технологии послойного наплавления и технологии лазерной стереолитографии; • возможностей контактного и бесконтактного перевода в цифровой и векторный виды реальных промышленных изделий, в том числе для дальнейшей модернизации 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 инженерной деятельности, 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 модернизации 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
ПК-1 Способен осуществлять организованное, материальное и документационное обеспечение технического обслуживания и планового ремонта гибких производственных систем в машиностроении	Знает: Устройство и принципы работы основного оборудования для технологий 3D моделирования и прототипирования, ключевые параметры технологических режимов. Умеет: Пользоваться специализированным программными продуктами для разработки и контроля параметров создания 3D моделей. Имеет практический опыт: Подготовки исходных данных для специализированного ПО, формирования управляющих программ для оборудования 3D печати, контроля параметров качества полученных изделий.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Силовая преобразовательная техника, Компьютерное зрение, Гидравлические и пневматические средства автоматики, Микропроцессорная техника в мехатронике, Техническое обслуживание и ремонт оборудования, Физические основы гидравлики, Пропорциональная гидро- и пневмоавтоматика, Электрические и электронные аппараты, Производственная практика, практика по получению рабочей профессии (4 семестр)	Мехатронные системы в автоматизированном производстве (в машиностроении), Мехатронные системы в автоматизированном производстве (в металлургии), Производственная практика, преддипломная практика (8 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Силовая преобразовательная техника	Знает: Принципы работы, основные понятия, определения, технические характеристики и классификацию силовых полупроводниковых преобразователей постоянного и переменного тока (выпрямления переменного тока в постоянный, инвертирования постоянного тока в переменный, непосредственного преобразования переменного напряжения одной частоты в переменное напряжение регулируемой частоты). Умеет: Читать силовые электрические схемы силовых полупроводниковых преобразователей; пользоваться специализированными программными продуктами для моделирования и контроля силовых полупроводниковых преобразователей; использовать цифровые модели полупроводниковых преобразователей при разработке технической документации по технологическому обслуживанию и ремонту. Имеет практический опыт: Оценки и анализа характеристик работы силовых полупроводниковых преобразователей для выявления причин их систематических отказов
Электрические и электронные аппараты	Знает: Функциональное назначение и область применения основных типов электрических и электронных аппаратов, устройство, принцип действия, основные характеристики, иметь представление об основных источниках информации, методах поиска и выбора основных типов электрических и электронных аппаратов Умеет: Выбирать электрические и электронные аппараты для конкретных условий эксплуатации, читать и составлять электрические схемы

	электроустановок, содержащих электрические и электронные аппараты, оценивать параметры рабочих режимов электрических и электронных аппаратов. Имеет практический опыт: Проведения экспериментальных исследований и регулировки электрических и электронных аппаратов, выявления причин систематических отказов гибких производственных систем, навыками исследовательской работы в области электрических и электронных аппаратов.
Пропорциональная гидро- и пневмоавтоматика	Знает: Основы разработки конструкторской и проектной документации при создании мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями. Умеет: Участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей. Имеет практический опыт: Проведения предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и ведения соответствующих журналов испытаний.
Компьютерное зрение	Знает: Методы и подходы к алгоритмизации технологического процесса, разработке моделей модулей ГПС с учётом их особенностей. Умеет: Разрабатывать программное обеспечение для контроля параметров функционирования ГПС, использовать интегрированные среды разработки Имеет практический опыт: Разработки программного обеспечения с использованием систем технического зрения для контроль параметров технологического процесса, а также анализа состояния ГПС.
Техническое обслуживание и ремонт оборудования	Знает: Принципы работы объектов простых систем управлений электромеханическими элементами, трансформаторов, коммутационной и пускорегулирующей аппаратуры, аккумуляторов и электроприборов; основные виды электротехнических материалов, их свойства и назначение; правила и способы монтажа и ремонта электрооборудования Умеет: Настраивать системы управления и обработки информации, анализировать неисправности управляющих средств и комплексов и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств Имеет практический опыт: Владения методами и методиками настройки систем управлений и обработки информации, способами устранения неисправностей управляющих средств и комплексов и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с

	использованием соответствующих инструментальных средств.
Микропроцессорная техника в мехатронике	Знает: Основы проектирования аппаратной части микропроцессорных систем основы разработки программного обеспечения основы моделирования мехатронных систем в среде пакетов прикладных программ персонального компьютера. Принципы работы и технические характеристики микропроцессорных систем. Умеет: Использовать современные информационные технологии, управлять информацией с применением прикладных программ; использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ Имеет практический опыт: Применения полученной информации при проектировании элементов микропроцессорного управления промышленными мехатронными системами
Физические основы гидравлики	Знает: Математические формы записи основных уравнений, характеризующих законы равновесия и движения жидкости. Умеет: Применять физико-математический аппарат для рассматриваемой гидравлической части мехатронной и робототехнической системы. Имеет практический опыт: Составления физико-математических моделей для описания гидравлической части мехатронных и робототехнических систем.
Гидравлические и пневматические средства автоматики	Знает: Принципы действия гидро и пневмо-элементов автоматики и исполнительных механизмов, методы исследования гидро и пневмосистем, правила и условия выполнения работ с гидро- и пневмосистемами. Методические материалы технического обслуживания гидравлической части ГПС. Умеет: Выполнять работы в области профессиональной деятельности по проектированию гидро и пневмосистем, использовать математические методы в приложении к расчетам и исследованиям характеристик приводов и элементов гидро и пневмоавтоматики. Читать и разрабатывать гидравлические схемы. Осуществлять разработку документации по техническому обслуживанию и ремонту. Имеет практический опыт: Обоснованного принятия решений, изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса работ в машиностроительном производстве. Разработки документации по техническому обслуживанию и ремонту гидравлической части ГПС.
Производственная практика, практика по получению рабочей профессии (4 семестр)	Знает: Принципы работы, технические характеристики используемого при техническом обслуживании и ремонте вспомогательного оборудования электрической части, а также

	средств контроля и измерения мехатронных систем производственного оборудования. Умеет: Разрабатывать рабочую документацию по техническому обслуживанию и ремонту мехатронного оборудования производства. Имеет практический опыт: Разработки рабочей документации по техническому обслуживанию и ремонту мехатроного оборудования гибких производственных систем. Организации приемки гибких производственных систем после пусконаладочных работ, технического обслуживания и ремонта.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	48
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	53,75	53,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к зачету	5,75	5.75
Создание прототипа изделия и подготовка конструкторской документации в соответствии с семестровым заданием	40	40
Написание реферата	8	8
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
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	Процесс прототипирования изделий	24	0	24	0
2	Технология моделирования методом послойного наплавления	8	0	8	0
3	Технология лазерной стереолитографии	8	0	8	0
4	Способы оцифровки реальных объектов	8	0	8	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	Прототипирование промышленных изделий. Создание прототипа изделия простой формы.	4
2	1	Создание прототипа изделия на основе существующей твердотельной модели	4
3	1	Формирование твердотельной модели для изделий сложной формы	4
4	1	Сборка сложных изделий на основе компьютерных моделей деталей. Создание прототипа изделия, изготавливаемого с использованием операций сварки и сборки	4
5	1	Подготовка конструкторской документации на изделия с учётом требований ЕСКД. Использование конструкторской документации при создании моделей	4
6	1	Компьютерное моделирование рабочего инструмента и быстроизнашиваемых деталей технологических машин	4
7	2	Использование технологии моделирования методом послойного наплавления (FDM) для создания прототипов промышленных изделий. Ограничения и особенности технологии моделирования методом послойного наплавления. Подготовка твердотельных моделей к изготовлению технологией моделирования методом наплавления	4
8	2	Конструкция, эксплуатация и обслуживание оборудования для изготовления изделий технологией моделирования методом послойного наплавления	2
9	2	Создание прототипа изделия при помощи технологии моделирования методом послойного наплавления	2
10	3	Использование технологии лазерной стереолитографии (SLA) для создания прототипов промышленных изделий. Ограничения и особенности технологии лазерной стереолитографии. Подготовка твердотельных моделей к изготовлению технологией лазерной стереолитографии	4
11	3	Эксплуатация и обслуживание оборудования для изготовления изделий технологией лазерной стереолитографии	2
12	3	Создание прототипа изделия при помощи технологии лазерной стереолитографии	2
13	4	Разработка компьютерной модели изделия по твердотельной модели	2
14	4	Контроль качества изготовления конечных изделий с применением координатно-измерительной машины	2
15	4	Настройка, калибровка и проверка на точность установки бесконтактной оцифровки	2
16	4	Создание цифровой копии изделия с использованием бесконтактного 3D сканера с последующей оптимизацией	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием	Семестр	Кол-

	разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс		во часов
Подготовка к зачету	1. 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex Текст учеб. курс В. П. Большаков, А. Л. Бочков, А. А. Сергеев. СПб. и др. Питер 2011. 2. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин: Учебн.пособие для техн.спец.вузов. – М.: Высш.шк., - 2007.	7	5,75
Создание прототипа изделия и подготовка конструкторской документации в соответствии с семестровым заданием	1. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин: Учебн.пособие для техн.спец.вузов. – М.: Высш.шк., - 2007 2. Кудрявцев, Е. М. Компас-3D. Проектирование в машиностроении [Текст] Е. М. Кудрявцев. - М.: ДМК-Пресс, 2009. - 435 с. ил.	7	40
Написание реферата	1. Машиностроитель ,ежемес. науч.-техн. журн. ,ООО "Науч.-технич. предприятие "Витраж-Центр"; М. ,1936. 2. Вестник Московского государственного технического университета. Серия: Машиностроение ,Науч.-теорет. и прикл. журн. широкого профиля ,Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана; М. ,Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана ,1991. 3. Машиностроение и инженерное образование ,науч.-техн. журн.: 0+ ,Ин-т машиноведения им. А. А. Благонравова Рос. акад. наук, Моск. гос. индустр. ун-т; М. ,2008. 4. Реферативный журнал. Машиностроительные материалы, конструкции и расчет деталей машин. Гидропривод. 48. ,отд. вып. ,Рос. акад. наук, Всерос. ин-т науч. и техн. информ. (ВИНИТИ); М. ,ВИНИТИ ,1964.	7	8

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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-мест	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	7	Текущий контроль	Контрольно-рейтинговое мероприятие 1. Моделирование	1	20	Оценка 20 баллов: Задание выполнено полностью, студент при выполнении продемонстрировал самостоятельность. Параметры	зачет

			деталей по чертежам			конструкции выдержаны в соответствии с заданием. Оценка 15 баллов: Задание выполнено, студент при выполнении уточнял последовательность действий у преподавателя. Параметры конструкции выдержаны с небольшими отклонениями от задания. Оценка 10 баллов: Задание в общем выполнено, студенту при выполнении потребовалась помощь в корректировке действий от преподавателя. Параметры изделия не соответствуют заданию. Готовый чертёж выполнен с отклонениями от стандартов ЕСКД. Оценка 0 баллов: Задание не выполнено либо выполнено несамостоятельно.	
2	7	Текущий контроль	Контрольно-рейтинговое мероприятие 2. Разработка модели сборочной единицы с использованием деталей и крепёжных элементов	1	20	Оценка 20 баллов: Задание выполнено полностью, студент при выполнении продемонстрировал самостоятельность. Параметры конструкции выдержаны в соответствии с заданием. Оценка 15 баллов: Задание выполнено, студент при выполнении уточнял последовательность действий у преподавателя. Параметры конструкции выдержаны с небольшими отклонениями от задания. Оценка 10 баллов: Задание в общем выполнено, студенту при выполнении потребовалась помощь в корректировке действий от преподавателя. Параметры изделия не соответствуют заданию. Готовый чертёж выполнен с отклонениями от стандартов ЕСКД. Оценка 0 баллов: Задание не выполнено либо выполнено несамостоятельно.	зачет
3	7	Текущий контроль	Контрольно-рейтинговое мероприятие 3. Прототипирование готового изделия	1	20	Оценка 20 баллов: Задание выполнено полностью, студент при выполнении продемонстрировал самостоятельность. Параметры конструкции выдержаны в соответствии с заданием. Оценка 15 баллов: Задание выполнено, студент при выполнении уточнял последовательность действий у преподавателя. Параметры конструкции выдержаны с небольшими отклонениями от задания. Оценка 10 баллов: Задание в общем выполнено, студенту при выполнении	зачет

						потребовалась помощь в корректировке действий от преподавателя. Параметры изделия не соответствуют заданию. Готовый чертёж выполнен с отклонениями от стандартов ЕСКД. Оценка 0 баллов: Задание не выполнено либо выполнено несамостоятельно.	
4	7	Проме-жуточная аттестация	Семестровое задание	-	40	В конце марта студенты разбиваются на команды и выбирают себе тему для выполнения итогового задания. Задание заключается в конструировании, моделировании, изготовлении и сборке прототипа сложного механизма. По желанию студенты разрабатывают систему автоматизированного управления механизмом, оснащают его необходимыми элементами управления и сбора информации. Результат должен включать в себя: 1. Отчёт (введение, описание проекта, обзор аналогов, постановка технического задания и требования к системе, разработка принципиальной схемы установки, выбор оборудования, алгоритм работы системы управления, код программы, 3д моделирование прототипа изделия, описание процесса изготовления и сборки изделия, описание конструкции, инструкция по работе с установкой). 2. 3д модель сборки прототипа и 3д модели всех деталей изделия в архиве. 3. видео работы механизма (размер до 10 МБ). 4. готовый работоспособный макет механизма, выполненный на основе разработанных 3д моделей. 40 баллов. Представленная модель отвечает заданию. Студент твердо знает учебный материал; отвечает без наводящих вопросов и не допускает при ответе серьезных ошибок; умеет применять полученные знания на практике; показывает углублённыйхарактер знаний по дисциплине и способность к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Оформление соответствует требованиям. Содержательная часть полностью соответствует поставленной задаче. Поставленная задача решена в полном	зачет

						объеме. Текст пояснительной записки не содержит технических ошибок. При выполнении работы студент активно консультировался с преподавателем, сокурсниками. Решение поставленной задачи происходило равномерно в течение всего семестра, работа выполнена в срок. 20 баллов. Представленная модель в целом отвечает заданию. Студент в основном знает учебный материал; отвечает в общем на поставленные вопросы и не допускает при ответе серьезных ошибок; умеет применять полученные знания на практике; показывает систематический характер знаний по дисциплине и способность к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Оформление соответствует требованиям. Содержательная часть полностью соответствует поставленной задаче. Поставленная задача решена в полном объеме. Текст пояснительной записки содержит небольшое количество технических неточностей, не нарушающих общий смысл выводов. При выполнении работы студент консультировался с преподавателем, сокурсниками. Решение поставленной задачи происходило неравномерно в течение всего семестра, работа выполнена в срок. 10 баллов. Представленная модель отвечает заданию, но имеет отклонения от него. Студент поверхностно знает учебный материал; отвечает на вопросы с заминкой и с ожиданием наводящих вопросов, допускает при ответе типовые ошибки; показывает поверхностный характер знаний по дисциплине и способность к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Оформление частично не соответствует требованиям. Содержательная часть не полностью соответствует поставленной задаче. Поставленная задача решена в полном объеме. Текст пояснительной записки содержит большое количество технических неточностей, частично нарушающих общий смысл выводов.	

						При выполнении работы студент неактивно консультировался с преподавателем, сокурсниками. Решение поставленной задачи происходило неравномерно в течение всего семестра, работа выполнена с незначительным отставанием от установленного срока. 0 баллов. Представленная модель не отвечает заданию или её нельзя использовать в качестве исходных данных для изготовления методом селективного лазерного плавления. Студент не имеет или имеет отдельные представления об изученном материале; не может полно и правильно ответить на поставленные вопросы, при ответах допускает грубые ошибки.	
5	7	Бонус	Реферат	-	20	Для получения бонусного рейтинга по курсу для успешного его прохождения студент получает дополнительное задание в виде написания реферата. Тема реферата выдаётся студенту, который выполнил неуспешно контрольно-рейтинговые мероприятия в семестре. Оценка 20 баллов: Тема реферата раскрыта полностью, продемонстрирована самостоятельность в исследовании и анализе поставленной темы. При формировании работы использовано не менее 6 внешних источников, их содержание переработано. Оформление работы соответствует требованиям к оформлению текстовой документации ЮУрГУ и методическим указаниям к выполнению работы. Оценка 15 баллов: Тема реферата раскрыта в нескольких направлениях, продемонстрирована базовая самостоятельность в исследовании и анализе поставленной темы. При формировании работы использовано не менее 3 внешних источников. Оформление работы в целом соответствует требованиям к оформлению текстовой документации ЮУрГУ и методическим указаниям к выполнению работы. Оценка 10 баллов: Тема реферата раскрыта частично или одновекторно, в исследовании и анализе поставленной темы видно	зачет

						использование только одного стороннего источника. Оформление работы не соответствует требованиям к оформлению текстовой документации ЮУрГУ и методическим указаниям к выполнению работы. Оценка 0 баллов: Тема реферата либо не раскрыта либо степень заимствования материалов работы более 80%.	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	При выставлении итоговой оценки за курс учитывается качественный результат работы в семестре и оценки за контрольно-рейтинговые мероприятия в семестре в виде рейтинга обучающегося по дисциплине (Приказ №179 от 24.05.19). Рейтинг обучающегося по дисциплине: Rd =Rтек+Rпа+Rб, где Rтек - суммарный рейтинг за текущие контрольно-рейтинговые мероприятия по курсу, Rпа - рейтинг промежуточной аттестации, Rб - бонусный рейтинг. Зачтено: При величине рейтинга Rd более или равно 65 баллов студенту выставляется оценка "зачтено" по итогам освоения курса. Не зачтено: При величине рейтинга Rd менее 64 баллов студенту выставляется оценка "не зачтено" по итогам освоения курса.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-1	Знает: Устройство и принципы работы основного оборудования для технологий 3D моделирования и прототипирования, ключевые параметры технологических режимов.				+	+
ПК-1	Умеет: Пользоваться специализированным программными продуктами для разработки и контроля параметров создания 3D моделей.	+	+	+	+	
ПК-1	Имеет практический опыт: Подготовки исходных данных для специализированного ПО, формирования управляющих программ для оборудования 3D печати, контроля параметров качества полученных изделий.		+	+	+	

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. 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.

б) дополнительная литература:

1. Кудрявцев, Е. М. Компас-3D. Проектирование в машиностроении [Текст] Е. М. Кудрявцев. - М.: ДМК-Пресс, 2009. - 435 с. ил.

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

1. САПР и графика ,ежемес. журн. ,ООО "КомпьютерПресс"
2. Сборка в машиностроении, приборостроении ,науч.-техн. и произв. журн. ,Изд-во "Машиностроение"
3. Computer Design ,науч.-техн. журн. Littleton, MA ,Penn Well ,1993-
4. Computer Aided Design ,науч.-техн. журн. Guildford ,IPC science and technology press ,1989-
5. Машиностроитель ,ежемес. науч.-техн. журн. ,ООО "Науч.-технич. предприятие "Витраж-Центр"; М. ,1936-
6. Вестник Московского государственного технического университета. Серия: Машиностроение ,Науч.-теорет. и прикл. журн. широкого профиля ,Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана; М. ,Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана ,1991-
7. Машиностроение и инженерное образование ,науч.-техн. журн.: 0+ ,Ин-т машиноведения им. А. А. Благонравова Рос. акад. наук, Моск. гос. индустр. ун-т; М. ,2008-
8. Реферативный журнал. Машиностроительные материалы, конструкции и расчет деталей машин. Гидропривод. 48. ,отд. вып. ,Рос. акад. наук, Всерос. ин-т науч. и техн. информ. (ВИНИТИ); М. ,ВИНИТИ ,1964-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. 1) Прототипирование и оцифровка деталей машин: методические указания к освоению дисциплины [Электронный документ] / О.О.Сиверин. – Челябинск, 2018. – 12 с. Режим доступа: электронная библиотека кафедры ПиМОМД.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	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.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная	Кулик, В. И. Аддитивные технологии в производстве изделий авиационной и ракетно-космической техники :

		система издательства Лань	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.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Грибовский, А. А. Геометрическое моделирование в аддитивном производстве : учебное пособие / А. А. Грибовский. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. — 49 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/91559 (дата обращения: 29.07.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Современные технологии 3D-сканирования : учебное пособие / А. Н. Новиков, А. В. Фирсов, Г. И. Борзунов, А. А. Щенников. — Москва : РГУ им. А.Н. Косыгина, 2015. — 87 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/128675 (дата обращения: 29.07.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Варфел, Т. Прототипирование. Практическое руководство : руководство / Т. Варфел ; перевод с английского И. Лейко. — Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2013. — 240 с. — ISBN 978-5-91657-725-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/62359 (дата обращения: 29.07.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Компьютерная графика в САПР : учебное пособие / А. В. Приемышев, В. Н. Крутов, В. А. Треяль, О. А. Коршакова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-5527-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/142368 (дата обращения: 29.07.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS(бессрочно)
3. ASCON-Компас 3D(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	340 (Л.к.)	Мультимедийный монитор, персональные компьютеры с установленным программным обеспечением, принтеры Flashforge Creator Pro, Flashforge Creator 3, Wanhao Duplicator 7 Plus, Wanhao

		Duplicator 8, 3D сканеры Shining 3D EinScan-SE, 3D Systems Sense Next Gen.
Лабораторные занятия	120 (Л.к.)	Координатно-измерительная машина КИМ-1000
Зачет,диф.зачет	340 (Л.к.)	Персональные компьютеры с установленным программным обеспечением
Практические занятия и семинары	338 (Л.к.)	Мультимедийный монитор, персональные компьютеры с установленным программным обеспечением
Лекции	338 (Л.к.)	Мультимедийный монитор, персональные компьютеры с установленным программным обеспечением
Контроль самостоятельной работы	340 (Л.к.)	Персональные компьютеры с установленным программным обеспечением