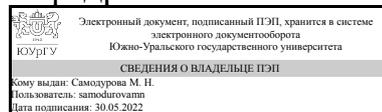


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



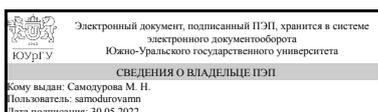
М. Н. Самодурова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П2.09 Автоматизированное конструирование приборных систем для направления 12.03.01 Приборостроение
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Приборы, комплексы и элементная база приборостроения
форма обучения очная
кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

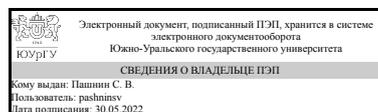
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945

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



М. Н. Самодурова

Разработчик программы,
старший преподаватель



С. В. Пашнин

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: Сформировать базовые навыки автоматизированного конструирования приборов и систем. Задачи: - Дать необходимые знания по основам и принципам автоматизированного проектирования на примере электромеханических устройств. - Изучить классификацию и типологию САПР, структуру и принципы их построения, технические средства, информационное и прикладное программное обеспечение на примере известных пакетов прикладных программ. - Изучить САПР Autodesk Inventor и Компас

Краткое содержание дисциплины

Основы проектирования электроизмерительных приборов. Области применения САПР в приборостроении. Принципы построения, классификация и структура САПР (CAD/CAM/CAE). Техническое обеспечение САПР. Информационное обеспечение САПР. Программное обеспечение САПР. Программное обеспечение. Двух- и трехмерные построения. Программные комплексы Autodesk Inventor и Компас для автоматизации работ промышленного предприятия на этапах конструкторской и технологической подготовки производства. Создание 3D-моделей деталей, рабочих и сборочных чертежей, другой конструкторской и технологической документации.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-6 Способность контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции	Знает: особенности контроля соответствия технической документации с применением автоматизированного конструирования приборных систем действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции Имеет практический опыт: контроля соответствия технической документации с применением автоматизированного конструирования приборных систем действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции
ПК-8 готовность проектировать и конструировать типовые детали и узлы с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	Знает: как выполняется автоматизированное конструирование приборных систем с использованием стандартных средств компьютерного проектирования Имеет практический опыт: автоматизированного конструирования приборных систем с использованием стандартных средств компьютерного проектирования

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин,	Перечень последующих дисциплин,
------------------------------------	---------------------------------

видов работ учебного плана	видов работ
Материалы электронных средств, Методики проектирования приборов, Теория вероятностей и математическая статистика, Электроника и микропроцессорная техника, Производственная практика, эксплуатационная практика (4 семестр)	Средства измерения учета жидкости и газа, Стандартизация в приборостроении, Взаимозаменяемость в приборостроении, Практикум по проектированию и конструированию приборов и систем, Технология приборостроения, Конструирование измерительных приборов, Проектирование приборов учета жидкости и газа, Производственная практика, научно-исследовательская работа (8 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Теория вероятностей и математическая статистика	Знает: особенности применения статистических методов в метрологическом обеспечении приборов., вероятностные модели в измерительной технике; дисперсионный анализ; регрессионный анализ., основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, типовые законы распределения случайных величин, особенности организации технического контроля с применением статистических методов Умеет: проводить контроль соответствия разрабатываемых проектов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции., выполнять однофакторный дисперсионный анализ и двухфакторный дисперсионный анализ; строить полиномиальные модели объекта исследования., применять математические пакеты программ для решения типовых задач теории вероятностей и математической статистики; использовать статистические методы в системах менеджмента качества Имеет практический опыт: применения статистических методов контроля соответствия., обработки экспериментальных данных; , использования методов теории вероятностей и математической статистики для решения задач профессиональной деятельности по обработке результатов экспериментального исследования в процедурах технического контроля
Методики проектирования приборов	Знает: методики проектирования приборов с типовыми деталями и узлами с использованием стандартных средств компьютерного проектирования, методики проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации в процессе проектирования приборов Умеет: применять методики проектирования приборов с типовыми деталями

	<p>и узлами с использованием стандартных средств компьютерного проектирования, проводить работы по обработке и анализу результатов исследований в процессе проектирования приборов Имеет практический опыт:</p>
<p>Материалы электронных средств</p>	<p>Знает: основные свойства диэлектрических, проводниковых и магнитных материалов электронной техники; марки и характеристики основных материалов; закономерности изменения основных свойств материалов при их взаимодействии с внешним электрическим и магнитным полем., природу электромагнитного поля; особенности поведения различных веществ в электромагнитном поле. Умеет: интерпретировать полученные в процессе измерений результаты, проводить их анализ, оформлять протоколы измерений., выбирать материалы для использования в аппаратуре электронной техники с учетом характеристик материалов и влияния на их свойства внешних факторов. Имеет практический опыт: навыками работы с графиками, таблицами, диаграммами; методами корректной оценки погрешностей при проведении измерений с образцами материалов., измерения характеристик материалов; работы с информацией о технологии материалов электронных средств, об областях применения различных классов материалов в изделиях электронной аппаратуры.</p>
<p>Электроника и микропроцессорная техника</p>	<p>Знает: принципы работы электронных элементов измерительных устройств и систем., основные проблемы своей предметной области, методы и средства их решения; основные методы анализа и расчета схем с электронными элементами., основы применения методов математического моделирования в приборостроении., основные этапы проектирования электронных устройств: от технического задания до схемы электрической принципиальной; современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации., полупроводниковые приборы: принцип действия и характеристики; усилители: основные технические показатели и классификация; простейшие усилительные каскады; усилители постоянного тока, дифференциальные усилительные каскады; операционные усилители: принципы построения, основные технические показатели; простейшие схемы на операционных усилителях; обратные связи в усилителях, их влияние на основные характеристики и параметры усилителей; избирательные усилители и генераторы на операционных усилителях; транзисторные каскады усиления мощности; источники питания электронной аппаратуры: выпрямители,</p>

	<p>сглаживающие фильтры, стабилизаторы тока и напряжения; ключевой режим работы транзисторов, методы улучшения характеристик транзисторных ключей; импульсный режим работы операционных усилителей, компараторы напряжения, мультивибраторы, генераторы треугольного и пилообразного напряжения; основные характеристики и параметры логических элементов; схемотехника и особенности логических элементов на биполярных и полевых транзисторах; функциональные узлы микропроцессорных устройств: триггеры, регистры, счетчики, мультиплексоры, демультимплексоры и дешифраторы, сумматоры и сравнивающие устройства; особенности схемотехники измерительных устройств: преобразователи напряжения в ток, идеальные выпрямители, функциональные преобразователи; интегральные четырехквadrантные перемножители напряжений; инструментальные усилители; проектирование активных фильтров; измерительные преобразователи для резистивных и емкостных датчиков. Умеет: анализировать, синтезировать и исследовать типовые электронные схемы, используемые в приборостроении., пользоваться измерительными приборами., пользоваться современными средствами разработки проектной документации., применять методологию научного познания и использовать её в практической деятельности в области приборостроения Имеет практический опыт: расчета режимов работы элементов электронных устройств; разумного выбора из имеющегося набора серийно выпускающихся элементов необходимых; синтеза заданных параметров электронных устройств, в том числе измерительных., проведения комплекса измерений по заданной методике., решения проектных задач с использованием информационных технологий., самостоятельного обучения новым методам исследования в профессиональной области.</p>
<p>Производственная практика, эксплуатационная практика (4 семестр)</p>	<p>Знает: Умеет: проводить работы в процессе эксплуатации приборов и комплексов по обработке и анализу научно-технической информации Имеет практический опыт: выполнения работ по техническому контролю точности оборудования или контролю технологической оснастки на этапе эксплуатации приборов и систем, проведения работ в процессе эксплуатации приборов и комплексов по обработке и анализу научно-технической информации, выполнения функций по метрологическому обеспечению разработки,</p>

	производства и испытаний приборной продукции, применения методики подготовки элементов документации, программ проведения отдельных этапов работ по вопросам эксплуатации приборов и комплексов, контроля эксплуатационных характеристик приборных систем на соответствие технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	32	32	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5	
Выполнение итогового сборочного чертежа	39,5	39,5	
Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям	30	30	
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Основы проектирования	2	2	0	0
2	Системы автоматизированного проектирования	2	2	0	0
3	Основы аддитивных технологий и реверсивного проектирования	2	2	0	0
4	3D-моделирование и проектирование изделий в системе Autodesk Inventor	30	14	0	16
5	Система 3D-проектирования Компас	28	12	0	16

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во
----------	-----------	---	--------

			часов
1	1	Общие вопросы и определения. Этапы проектирования. Области применения САПР в приборостроении	2
2	2	Цели создания и назначение САПР. Основные термины и определения. Классификация САПР. Состав и структура САПР/ Структура программного обеспечения САПР. Базовое общественное ПО САПР. Специализированное прикладное ПО САПР. Система AutoCAD. Отечественные САПР. САПР в приборостроении	2
3	3	Аддитивное производство: технологии и материалы. Групповая классификация и типизация полимерных материалов. Металлическая 3D-печать. Оцифровка прототипа; подготовка компьютерной модели прототипа; конструкторско-технологическая проработка модели; разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ; изготовление изделия и/или оснастки	2
4	4	Интерфейс программы Autodesk Inventor, меню, панели инструментов, менеджер команд, виды, дерево истории, свойства, создание горячих клавиш	2
5	4	Режимы редактирования эскиза и свойства эскиза. Создание твёрдотельных деталей. Инструменты для создания 3D деталей	4
6	4	Создание отверстий под крепёж, вырезов, фасок и скруглений	2
7	4	Создание чертежей из модели. Простановка размеров, заметок, специальных символов	4
8	4	Создание сборок. Моделирование снизу вверх. Стандартные сопряжения	2
9	5	Создание 2D и 3D моделей в системе Компас	4
10	5	Создание сборки из готовых деталей. Добавление стандартных деталей	2
11	5	Создание рабочих чертежей Технологических документы. Спецификации	2
12	5	Построение тел вращения. Кинематические элементы и пространственные кривые	2
13	5	Построение деталей по сечениям. Моделирование листовых изделий	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	4	Изучение рабочих и сборочных чертежей типовых конструкций измерительных приборов	4
2	4	Знакомство с интерфейсом программы Autodesk Inventor. Панель инструментов эскиза. Зеркальное отображение, массивы, поворот-перенос элементов эскиза	4
3	4	Использование эскиза для создание твёрдых тел. Панели инструментов. Выполнение первых чертежей деталей	4
4	4	Создание отверстий, вырезов, фасок, скруглений. Конструкторские и технологические обозначения на чертежах	4
5	5	Настройка чертежа в системе Компас. Разрезы, осевые линии, выносные элементы, оформление чертежа	4
6	5	Поверхности по сечениям и поверхности выдавливания; инструменты создания и редактирования поверхностей	4
7	5	Создание сборки и под сборки	4

8	5	Создание спецификации. Оформление конструкторской документации	2
9	5	Построение деталей по сечениям; кинематические поверхности. Листовые детали	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение итогового сборочного чертежа	https://e.lanbook.com/book/93276 стр. 161-230 Создание параметрической детали. Создание сборки. Зависимости в сборке. Создание сборочного чертежа	6	39,5
Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям	https://e.lanbook.com/book/93276 стр. 6-60. Интерфейс программы. Базовые инструменты и размеры. Операции редактирования эскиза. Форматирование эскиза	6	30

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-мestр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	6	Текущий контроль	Создание в Autodesk Inventor 3D-модели детали по чертежу	1	10	Отлично: Соответствие разработанной модели выданному чертежу Хорошо: Неполное соответствие разработанной модели выданному чертежу. Имеются незначительные ошибки при конструировании и оформлении модели. Внесены исправления после собеседования Удовлетворительно: Частичное соответствие разработанной модели выданному чертежу. Имеются ошибки при конструировании и оформлении модели. Внесены исправления после собеседования Неудовлетворительно: задание не выполнено	экзамен
2	6	Текущий контроль	Реверсивное конструирование 3D-модели готовой детали	1	10	Отлично: Соответствие разработанной модели выданной готовой детали Хорошо: Неполное соответствие	экзамен

						разработанной модели выданной детали. Имеются незначительные ошибки при конструировании и оформлении модели. Внесены исправления после собеседования Удовлетворительно: Частичное соответствие разработанной модели выданной детали. Имеются ошибки при конструировании и оформлении модели. Внесены исправления после собеседования Неудовлетворительно: задание не выполнено	
3	6	Текущий контроль	Рабочие чертежи деталей с обозначениями по правилам ЕСКД	1	10	Отлично: Соответствие разработанных чертежей ЕСКД Хорошо: Неполное соответствие чертежей ЕСКД. Имеются незначительные ошибки. Внесены исправления после собеседования Удовлетворительно: Частичное соответствие чертежей ЕСКД. Отсутствуют требуемые обозначения. Внесены исправления после собеседования Неудовлетворительно: задание не выполнено	экзамен
4	6	Текущий контроль	Сборочный чертеж сборочного узла по его 3D-модели в Autodesk Inventor. Спецификация	1	10	Отлично: Соответствие сборочного чертежа ЕСКД и ЕСТД Хорошо: Неполное соответствие чертежа ЕСКД и ЕСТД. Имеются незначительные ошибки. Внесены исправления после собеседования Удовлетворительно: Частичное соответствие чертежей ЕСКД и ЕСТД. Отсутствуют требуемые обозначения. Внесены исправления после собеседования Неудовлетворительно: задание не выполнено	экзамен
5	6	Текущий контроль	Разработка модели, рабочих и сборочных чертежей в Компас 3D	1	10	Отлично: Соответствие разработанных чертежей ЕСКД Хорошо: Неполное соответствие чертежей ЕСКД. Имеются незначительные ошибки. Внесены исправления после собеседования Удовлетворительно: Частичное соответствие чертежей ЕСКД. Отсутствуют требуемые обозначения. Внесены исправления после собеседования Неудовлетворительно: задание не выполнено	экзамен
6	6	Текущий контроль	Параметрический режим работы Компас 3D	1	10	Отлично: Разработана параметрическая модель типовой детали Хорошо: В модели имеются	экзамен

						незначительные ошибки. Внесены исправления после собеседования Удовлетворительно: Частичное соответствие модели заданию. Внесены исправления после собеседования Неудовлетворительно: задание не выполнено	
7	6	Промежуточная аттестация	Процедура экзамена	-	10	Общий балл за экзамен является средним значением двух составляющих: • Средний балл по всем оценкам текущей аттестации; • Оценка за ответы на вопросы экзаменационного билета. Максимальное количество баллов – 5.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов, а также с учетом результатов текущей аттестации.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
ПК-6	Знает: особенности контроля соответствия технической документации с применением автоматизированного конструирования приборных систем действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции	+	+	+	+	+	+	+
ПК-6	Имеет практический опыт: контроля соответствия технической документации с применением автоматизированного конструирования приборных систем действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции	+	+	+	+	+	+	+
ПК-8	Знает: как выполняется автоматизированное конструирование приборных систем с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	+	+	+	+	+	+	+
ПК-8	Имеет практический опыт: автоматизированного конструирования приборных систем с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Вербовой, Л. В. Работа в Autodesk Inventor Л. В. Вербовой. - М.: Горячая линия - Телеком, 2004. - 495 с. ил.

2. Щурова, А. В. Разработка конструкторских чертежей с использованием программы "КОМПАС" Учеб. пособие А. В. Щурова; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Оборудование и инструмент компьютеризир. пр-ва; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. - 24,[2] 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:*
Не предусмотрены

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Автоматизация проектирования средствами системы КОМПАС. Методические указания к лабораторным работам

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Автоматизация проектирования средствами системы КОМПАС. Методические указания к лабораторным работам

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	Зиновьев Д.В. Основы проектирования в Autodesk Inventor 2016. Издательство "ДМК Пресс". 256 с. https://e.lanbook.com/book/93276

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ASCON-Компас 3D(бессрочно)
2. Autodesk-Educational 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
Лекции	540 (3б)	Проектор
Лабораторные	536	Компьютерный класс

