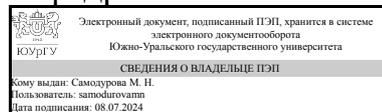


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



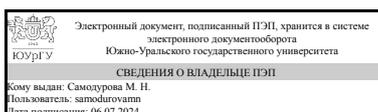
М. Н. Самодурова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.08 Автоматизированное конструирование приборных систем
для направления 12.03.01 Приборостроение
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Цифровые технологии в приборостроении с присвоением второй квалификации "бакалавр 09.03.03 Прикладная информатика"
форма обучения очная
кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

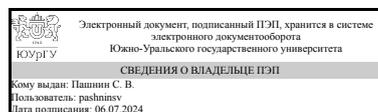
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945

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



М. Н. Самодурова

Разработчик программы,
старший преподаватель



С. В. Пашнин

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: Получение студентами знаний и устойчивых навыков применения современных средств автоматизированного конструирования и выполнения инженерных расчетов приборных 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; - освоить САПР Компас 3D и Autodesk Inventor; - изучить базовые возможности программных средств по автоматизированному конструированию печатных плат.

Краткое содержание дисциплины

Основы проектирования электроизмерительных приборов. Области применения САПР в приборостроении. Принципы построения, классификация и структура САПР (CAD/CAM/CAE). Обзор современных систем компьютерного инжиниринга. Программные комплексы Компас и Autodesk Inventor для автоматизации работ на этапах конструкторской и технологической подготовки производства. Разработка конструкторской и основной технологической документации в соответствии с ЕСКД и ЕСТД. Параметрическое конструирование. Оценочные расчеты на прочность, жесткость и устойчивость.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способность разрабатывать и моделировать схемы отдельных аналоговых и цифровых блоков и всего сложнофункционального блока	Знает: методику моделирования приборных систем по их схемам
ПК-4 Способность контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции	Умеет: применять принципы стандартизации в процессе автоматизированного конструирования приборных систем для контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции
ПК-7 Готовность проектировать и конструировать типовые детали и узлы с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	Знает: методику автоматизированного конструирования приборных систем с использованием стандартных средств компьютерного проектирования

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Методики проектирования приборов, Материалы электронных средств,	Стандартизация в приборостроении, Конструирование измерительных приборов,

Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр)	Практикум по проектированию и конструированию приборов и систем, Технология приборостроения
---	---

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

Дисциплина	Требования
Материалы электронных средств	Знает: природу электромагнитного поля; особенности поведения различных веществ в электромагнитном поле., 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. 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: измерения характеристик материалов; работы с информацией о технологии материалов электронных средств, об областях применения различных классов материалов в изделиях электронной аппаратуры., навыками работы с графиками, таблицами, диаграммами; методами корректной оценки погрешностей при проведении измерений с образцами материалов.
Методики проектирования приборов	Знает: методики разработки и моделирования в приборах схем отдельных аналоговых и цифровых блоков и всего сложнофункционального блока Умеет: Имеет практический опыт:
Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр)	Знает: Умеет: Имеет практический опыт: контроля эксплуатационных характеристик приборных систем на соответствие технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции, применения методики подготовки элементов документации, программ проведения отдельных этапов работ по вопросам эксплуатации приборов и комплексов

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 75,5 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>	68,5	68,5	
Выполнение итогового сборочного чертежа	18,5	18,5	
Подготовка и выполнение курсовой работы	30	30	
Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям	20	20	
Консультации и промежуточная аттестация	11,5	11,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР	

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	Система 3D-проектирования Компас	52	24	0	28
5	Основы автоматизированного конструирования печатных плат	6	2	0	4

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	2
4	4	Интерфейс программы Компас 3D. Режимы редактирования эскиза и свойства эскиза. Создание твердотельных деталей. Инструменты для создания 3D деталей	4

5	4	Создание отверстий под крепёж, вырезов, фасок и скруглений, моделирование сечений, оболочек, булевых операций	2
6	4	Создание чертежей из модели. Простановка размеров, квалитетов, шероховатостей, обозначений отклонения формы и расположения поверхностей, типовых технических условий, специальных символов	4
7	4	Создание сборок. Моделирование снизу вверх. Стандартные сопряжения	2
8	4	Создание сборки из готовых деталей. Добавление стандартных деталей	2
9	4	Создание рабочих и сборочных чертежей. Технологических документы. Спецификации	2
10	4	Построение деталей по сечениям. Моделирование листовых изделий	2
11	4	Конструирование металлоконструкций типового сортамента. Построение кабельных каналов и трубопроводов	4
12	4	Основы теории конечных элементов. Основные возможности APM FEM. Оценочные расчеты на прочность, жесткость и устойчивость	2
13	5	Краткий обзор программных средств конструирования печатных плат. Интерфейс и основные приемы работы в среде EasyEDA	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	Создание моделей по образцу. Освоение основных инструментов Компас	4
2	4	Создание деталей с отверстиями различной конструкции, с фасками и скруглениями. Построение сечений, оболочек	2
3	4	Создание чертежей из модели. Оформление чертежа в соответствии с ЕСКД	4
4	4	Создание сборки из нескольких деталей. Использование стандартных сопряжений. Вставка стандартных изделий. Построение разрезов	4
5	4	Создание рабочих и сборочных чертежей. Нанесение позиций деталей. Спецификации	2
6	4	Построение элементов вращения, по сечениям, по траектории. Моделирование листовых изделий	4
7	4	Конструирование металлоконструкции. Построение кабельного канала. Построение трубопроводов	4
8	4	Расчет на прочность, жесткость и устойчивость при растяжении и других видах нагружения	4
9	5	Освоение программной среды EasyEDA. Проектирование печатной платы	4

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	18,5

Подготовка и выполнение курсовой работы	Жданов, А. В. Конструкторская документация на сборочную единицу в КОМПАС-3D : учебно-методическое пособие / А. В. Жданов, С. И. Цехо. — Омск : СибАДИ, 2024. — 113 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/407438 (дата обращения: 06.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	6	30
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	20

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	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 разработанной модели выданной детали. Имеются незначительные ошибки при конструировании и оформлении модели. Внесены	экзамен

						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 незначительные ошибки. Внесены исправления после собеседования Удовлетворительно: Частичное соответствие модели заданию.	экзамен

ПК-1	Знает: методику моделирования приборных систем по их схемам	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: применять принципы стандартизации в процессе автоматизированного конструирования приборных систем для контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции					+	+
ПК-7	Знает: методику 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. Автоматизированное проектирование узлов и блоков РЭС средствами современных САПР : Учеб. пособие для вузов по направлению подгот. бакалавров и магистров "Проектирование и технология электрон. средств" и специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств" / И. Г. Мироненко, В. Ю. Суходольский, К. К. Холуянов и др.; Под ред. И. Г. Мироненко. - М. : Высшая школа, 2002. - 390,[1] с. : ил.

2. Лопухина Е. М. Автоматизированное проектирование электрических машин малой мощности : Учеб. пособие для вузов по направлениям "Электротехника" и др. / Е. М. Лопухина, Г. А. Семенчуков. - М. : Высшая школа, 2002. - 510,[1] 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	Электронно-библиотечная	Зиновьев Д.В. Основы проектирования в Autodesk Inventor 2016. Издательство "ДМК Пресс". 256 с.

	самостоятельной работы студента	система издательства Лань	https://e.lanbook.com/book/93276
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Аносова, А. И. Проектирование в программе КОМПАС : учебное пособие / А. И. Аносова. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2021. — 128 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/257606 (дата обращения: 04.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сахаров, Ю. С. Автоматизированное конструирование радиоэлектронных средств : учебное пособие / Ю. С. Сахаров. — Дубна : Государственный университет «Дубна», 2018. — 125 с. — ISBN 978-5-89847-544-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/154505 (дата обращения: 05.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Жданов, А. В. Конструкторская документация на сборочную единицу в КОМПАС-3D : учебно-методическое пособие / А. В. Жданов, С. И. Цехо. — Омск : СибАДИ, 2024. — 113 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/407438 (дата обращения: 06.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ASCON-Компас 3D(бессрочно)
2. Autodesk-Education 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 занятия	540 (3б)	Компьютерный класс