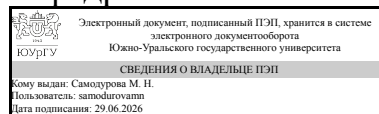


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



М. Н. Самодурова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.05 Технология приборостроения

для направления 12.03.01 Приборостроение

уровень Бакалавриат

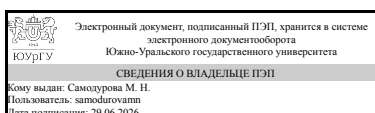
профиль подготовки Цифровые технологии в приборостроении с присвоением второй квалификации "бакалавр 09.03.03 Прикладная информатика"

форма обучения очная

кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

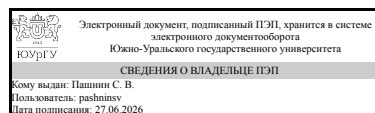
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945

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



М. Н. Самодурова

Разработчик программы,
старший преподаватель



С. В. Пашнин

1. Цели и задачи дисциплины

Основная цель: изучение технологии приборостроения, типовых прогрессивных технологий и технологических процессов изготовления деталей и сборки изделий. Задачи дисциплины: – освоение методов технологии и технологических процессов изготовления деталей приборов и сборки изделий; - изучение специальных современных процессов обработки деталей в приборостроении; - приобретение навыков автоматизированного проектирования рабочих и сборочных чертежей в соответствии с ЕСКД и ЕСТД; - изучение основ программирования станков с ЧПУ; - использование координатных измерений для контроля точности; - получение знаний и умений по оценке и совершенствованию технологичности изделий.

Краткое содержание дисциплины

Производственный и технологический процессы. Виды технологических процессов. Объекты производства. Технологическая операция и ее элементы. Типы производства и их характеристики. Классификация отклонений геометрических параметров. Допуски и посадки. Допуски формы и расположения. Нанесение размеров и предельных отклонений на чертежах. Базы и базирование. Погрешность базирования, закрепления и установки. Смена баз. Шероховатость и факторы, влияющие на нее. Технологии автоматизированного проектирования и изготовления печатных плат. Покрытия. Способы нанесения покрытий. Специальные технологии обработки деталей и соединений в приборостроении Особенности сборки в приборостроении. Схемы сборки. Классификация и характеристики сборочных соединений в приборостроении. Разъемные и неразъемные соединения. Аддитивные технологии и технологии прототипирования в приборостроении. Методы достижения заданной точности при сборке. Основы программирования токарных и фрезерных станков с ЧПУ в программе симуляторе и на учебном оборудовании. Учебная координатно-измерительная машина (КИМ)

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Знает: как создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды в рамках технологии приборостроения Умеет: создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды в рамках технологии приборостроения Имеет практический опыт: создания и поддержки в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды в рамках технологии приборостроения

ПК-3 Готовность к выполнению функций по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Знает: как выполнять функции по метрологическому обеспечению разработки, производству и испытанию продукции в процессе решения технологических задач приборостроения Умеет: выполнять функции по метрологическому обеспечению разработки, производству и испытанию продукции в процессе решения технологических задач приборостроения Имеет практический опыт: выполнения функций по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытания продукции в процессе решения технологических задач приборостроения
---	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Методы и средства измерений, Методики проектирования приборов, Физические основы получения информации, Основы теории измерений, Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр)	Средства измерения учета жидкости и газа, Законодательная метрология

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

Дисциплина	Требования
Физические основы получения информации	Знает: основные физические принципы, заложенные в основу измерения различных физических величин; назначение, устройство, принцип действия основных видов первичных преобразователей, основные погрешности и методы их уменьшения., общую культуру и приёмы работы в коллективе и в рабочей команде; основные принципы урегулирования противоречий и конфликтов при работе в команде; возможности реализации личности с помощью командной работы. Умеет: выполнять измерения по действующим в организации методикам (методам) измерений с заданными метрологическими характеристиками; , применять физико-математический аппарат для расчета параметров средств измерения., работать в составе бригады (рабочей группы) в процессе выполнения лабораторных работ; уметь выполнять порученную часть общего объема работ всей бригады, отвечать за общий результат наравне с другими. Имеет практический опыт: оформления и ведения технической и отчетной документации на средства измерений.,

	исследования измерительных цепей с реостатными, тензорезистивными, пьезоэлектрическими, емкостными, индукционными, магниторезистивными преобразователями; выполнения измерений температуры, давления, расхода; оформления протоколов измерений; обработки данных измерительного эксперимента.
Основы теории измерений	Знает: математические модели средств измерения; метрологические характеристики средств измерений; структурные методы коррекции нелинейности функции преобразования средств измерений; механизм образования погрешности средств измерений., основные метрологические характеристики средств измерений; принципы нормирования метрологических характеристик средств измерения; основы теории точности измерений; алгоритм обработки данных измерительного эксперимента, основные понятия и термины метрологии; основы теории воспроизведения единиц физических величин; основы обеспечения единства измерений; основы теории точности измерений Умеет: приводить погрешность ко входу и выходу средств измерения. , исключать грубую погрешность измерения и промахи; оценивать доверительные границы случайной погрешности; анализировать систематическую погрешность измерения, рассчитывать основную погрешность средства измерения по его функции преобразования или виду структурной схемы. Имеет практический опыт: математического моделирования функции преобразования средства измерения, анализа и синтеза метрологических характеристик средств измерений.
Методы и средства измерений	Знает: системы физических величин и их единиц. Виды и методы измерений. Результат измерения. Погрешности измерений. Методы обработки измерительных данных., методики выполнения измерений; методы для обработки данных полученных в ходе экспериментальных исследований; Умеет: использовать различные средства для проведения измерений электрических величин; проводить измерения электрических величин., проводить экспериментальные исследования Имеет практический опыт: проведения измерений электрических величин и обработки измерительной информации.
Методики проектирования приборов	Знает: как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач проектирования приборов, как выполнять функции по метрологическому обеспечению разработки, производству и испытанию

	продукции в процессе проектирования приборов Умеет: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач проектирования приборов, выполнять функции по метрологическому обеспечению разработки, производству и испытанию продукции в процессе проектирования приборов Имеет практический опыт: поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач проектирования приборов, выполнения функций по метрологическому обеспечению разработки, производству и испытанию продукции в процессе проектирования приборов
Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр)	Знает: Методики юстировки элементов измерительных приборов, Методы проведения измерений и исследования различных объектов Умеет: Осуществлять технический контроль точности оборудования или контроль технологической оснастки, Использовать различные средства для проведения измерений Имеет практический опыт: создания и поддержки в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, Юстировки и настройки измерительных приборов, деловой коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах), Проведения измерений физических величин по заданной методике

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 55,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	52,75	52,75

Подготовка к зачету	22,75	22.75
Выполнение курсовой работы	30	30
Консультации и промежуточная аттестация	7,25	7,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет, КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Технологический процесс и его структура. Единая система конструкторской и технологической документации	6	2	0	4
2	Базы и базирование в технологии приборостроения. Точность обработки в приборостроении	4	2	0	2
3	Оборудование лезвийной обработки металлов	4	2	0	2
4	Сборочные соединения	2	2	0	0
5	Методы и способы решения размерных задач. Метод одного качества и теоретико-вероятностный метод расчета размерных цепей	8	2	0	6
6	Основы программирования станков с ЧПУ	10	2	0	8
7	Аддитивные и лазерные технологии	6	2	0	4
8	Методы достижения заданной точности при сборке. Контроль точности изготовления при помощи координатно-измерительной машины (КИМ)	8	2	0	6

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Производственный и технологический процессы. Виды технологических процессов. Объекты производства. Технологическая операция и ее элементы. Типы производства и их характеристики. Технологичность изделий	2
2	2	Определенность базирования. Погрешность базирования, закрепления и установки. Взаимозаменяемость. Классификация отклонений геометрических параметров. Допуски и посадки. Допуски формы и расположения. Нанесение размеров и предельных отклонений на чертежах. Шероховатость и факторы, влияющие на нее.	2
3	3	Лезвийные технологии. Токарные, фрезерные, шлифовальные и другие виды обработки металлов. Основы работы станков с ЧПУ	2
4	4	Особенности сборки в приборостроении. Схемы сборки. Методы обеспечения точности при сборке изделия. Испытания. Контроль. Классификация и характеристики сборочных соединений в приборостроении. Разъемные и неразъемные соединения	2
5	5	Основные методы решения прямой и обратной задач расчета размерных цепей: способ равных допусков, способ допусков одного качества. Метод минимума-максимума	2
6	6	Конструкция 5-координатного фрезерного станка с ЧПУ. Основы программирования станков	2
7	7	Основы работы на лазерном гравере.	2
8	8	Координатные измерения в системе контроля качества. Классификация КИМ. Конструкция учебной КИМ	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Расчет технологичности изготовления детали. Разработка технологического процесса изготовления детали по рабочему чертежу.	4
2	2	Анализ обозначений на рабочем чертеже. Используемые квалитеты, обозначения отклонений от формы и расположения поверхностей, другие обозначения	2
3	3	Обозначение баз на рабочих и сборочных чертежах. Анализ их взаимовлияния. Сборочный чертеж электропривода прибора	2
4	5	Решение размерных задач методами равных допусков и одного квалитета	4
5	5	Решение размерной задачи теоретико-вероятностным методом	2
6	6	Изучение конструкции учебного 5-координатного фрезерного станка с ЧПУ. Техника безопасности при работе станка. Настройка и основы программирования станков	2
7	6	Настройка и основы программирования фрезерного станка с ЧПУ	6
8	7	Экскурсия в Fablab "Электроника" для ознакомления с технологией изготовления печатных плат	2
9	7	Подготовка модели. Техника безопасности и настройка станка - лазерного гравера.	2
10	8	Изучение конструкции учебной КИМ. Техника безопасности. Основные методы контактного и оптического координатного измерения	2
11	8	Измерение линейных размеров. Определение отклонений от формы и расположения геометрических элементов конструкции (плоскостность, соосность, цилиндричность и др.)	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачету	Валетов, В.А. Основы технологии приборостроения. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.А. Валетов, В.А. Мурашко. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2013. — 180 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/71133 — Загл. с экрана.	7	22,75
Выполнение курсовой работы	Пашнин С.В., Лысова А.А. Основы программирования станков с числовым программным управлением в программе SIMCO Edit: Методические указания по выполнению лабораторных работ / сост. С.В. Пашнин, А.А. Лысова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2024. – 29 с.	7	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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Текущий контроль	Расчет технологичности изготовления детали	1	10	Отлично: Рассчитан коэффициент технологичности изготовления детали в соответствии с выданным вариантом. Сделан вывод по работе с обоснованием Хорошо: Рассчитан коэффициент технологичности изготовления детали. Сделан вывод по работе без обоснования. Имеются незначительные ошибки при расчете и оформлении отчета. Внесены исправления после собеседования Удовлетворительно: Рассчитаны не все составляющие общего коэффициента технологичности. Выводов по работе нет. Имеются существенные ошибки при расчете и оформлении отчета. Внесены исправления после собеседования Неудовлетворительно: задание не выполнено	зачет
2	7	Текущий контроль	Статистическая обработка результатов измерений	1	10	По практическим занятиям должен быть подготовлен отчет с его защитой в виде собеседования с преподавателем. Выполненная работа оценивается по десятибалльной системе (проходной балл 6): 10 баллов за высокий уровень выполнения отчета и исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы, 8 баллов за уровень выполнения отчета выше среднего и правильные, но не развернутые ответы на задаваемые вопросы. 6 баллов за средний уровень выполнения отчета и ответы на задаваемые вопросы с ошибками. 2 балла за грубые ошибки при выполнении отчета и недостаточный уровень понимания материала.	зачет

3	7	Текущий контроль	Обозначение отклонений формы и расположения поверхностей на рабочих и сборочных чертежах	1	10	По практическим занятиям должен быть подготовлен отчет с его защитой в виде собеседования с преподавателем. Выполненная работа оценивается по десятибалльной системе (проходной балл 6): 10 баллов за высокий уровень выполнения отчета и исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы, 8 баллов за уровень выполнения отчета выше среднего и правильные, но не развернутые ответы на задаваемые вопросы. 6 баллов за средний уровень выполнения отчета и ответы на задаваемые вопросы с ошибками. 2 балла за грубые ошибки при выполнении отчета и недостаточный уровень понимания материала.	зачет
4	7	Текущий контроль	Допуск размера. Поле допуска. Посадки	1	10	По практическим занятиям должен быть подготовлен отчет с его защитой в виде собеседования с преподавателем. Выполненная работа оценивается по десятибалльной системе (проходной балл 6): 10 баллов за высокий уровень выполнения отчета и исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы, 8 баллов за уровень выполнения отчета выше среднего и правильные, но не развернутые ответы на задаваемые вопросы. 6 баллов за средний уровень выполнения отчета и ответы на задаваемые вопросы с ошибками. 2 балла за грубые ошибки при выполнении отчета и недостаточный уровень понимания материала.	зачет
5	7	Текущий контроль	Разработка технологической документации и 3D-модели детали	1	10	По практическим занятиям должен быть подготовлен отчет с его защитой в виде собеседования с преподавателем. Выполненная работа оценивается по десятибалльной системе (проходной балл 6): 10 баллов за высокий уровень выполнения отчета и исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы, 8 баллов за уровень выполнения отчета выше среднего и правильные, но не развернутые ответы на	зачет

						задаваемые вопросы. 6 баллов за средний уровень выполнения отчета и ответы на задаваемые вопросы с ошибками. 2 балла за грубые ошибки при выполнении отчета и недостаточный уровень понимания материала.	
6	7	Промежуточная аттестация	Проведение зачета	-	10	На зачете происходит оценивание результатов учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных баллов. При оценивании используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся	зачет
7	7	Курсовая работа/проект	Виртуальное программирования станков с числовым программным управлением в программе CIMCO Edit	-	10	свы	курсовые работы

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание результатов учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных баллов. При оценивании используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся	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
УК-8	Знает: как создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды в рамках технологии приборостроения	+	+					++
УК-8	Умеет: создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды в рамках технологии приборостроения	+	+	+				++
УК-8	Имеет практический опыт: создания и поддержки в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды в рамках технологии приборостроения		+					+
ПК-3	Знает: как выполнять функции по метрологическому обеспечению разработки, производству и испытанию продукции в процессе решения технологических задач приборостроения	+						+
ПК-3	Умеет: выполнять функции по метрологическому обеспечению разработки, производству и испытанию продукции в процессе решения	+			+	+	+	+

	технологических задач приборостроения								
ПК-3	Имеет практический опыт: выполнения функций по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытания продукции в процессе решения технологических задач приборостроения	+							+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Колмакова, Н. С. Основы проектирования и технологии электронных систем [Текст] рабочая программа и метод. указания Н. С. Колмакова ; под ред. В. М. Березина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология приборостроения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 20, [1] с.
2. Березин, В. М. Материалы в приборостроении [Текст] учеб. пособие к лаб. работам В. М. Березин и др. ; под ред. В. М. Березина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология приборостроения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1998. - 63,[1] с. ил.
3. Кулыгин, В. Л. Основы технологии машиностроения [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Технология, оборудование и автоматизация машиностр. пр-в" и специальности "Технология машиностроения" направления "Конструктор.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" В. Л. Кулыгин, И. А. Кулыгина. - М.: БАСТЕТ, 2011. - 166, [1] с. ил., табл. 22 см

б) дополнительная литература:

1. Манаков, Ю. А. Технология приборостроения Метод. указания к курс. работе ЧГТУ, Каф. Технология приборостроения. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1994. - 57,[2] с. ил.

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

1. Практика приборостроения / Некоммерч. партнерство "Приборостроение" : Науч.-техн. и произв. журн.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Технологичность изготовления деталей приборов. Методические указания по дисциплине «Технология приборостроения»

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Технологичность изготовления деталей приборов. Методические указания по дисциплине «Технология приборостроения»

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ASCON-Компас 3D(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
Лабораторные занятия	536 (36)	14 ПК, Altium Designer, Компас
Практические занятия и семинары	540 (36)	Учебный фрезерный станок. Станок лазерной резки (гравёр). 3D-сканер и 3D-принтеры
Лекции	540 (36)	Проектор, ПК преподавателя, MS PowerPoint