ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Самодурова М. Н.
Пользователь: samodurovamn
Дата подписания: 24.05.2023

М. Н. Самодурова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.07 Технология приборостроения
для направления 12.03.01 Приборостроение
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Цифровые технологии в приборостроении
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.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Самодурова М. Н.
Пользователь: samodurovamn
Дата подписания: 24.05.2023

М. Н. Самодурова

Разработчик программы,
старший преподаватель

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Пашнин С. В.
Пользователь: pashninsv
Дата подписания: 22.05.2023

С. В. Пашнин

Челябинск

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; - 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.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способность организовывать и осуществлять работы по техническому контролю точности оборудования или контролю технологической оснастки	Знает: принципы организации работ по контролю технологической оснастки Имеет практический опыт: применения принципов организации работ по контролю технологической оснастки
ПК-6 Способность контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции	Знает: методику контроля соответствия технологической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции Имеет практический опыт: применения методики контроля соответствия технологической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Конструкционные материалы в приборостроении, Автоматизированное конструирование приборных систем, Материалы электронных средств, Производственная практика (производственно-технологическая) (6 семестр), Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр)	Основы инерциальной навигации, Законодательная метрология

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

Дисциплина	Требования
Конструкционные материалы в приборостроении	Знает: методики проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации по конструкционным материалам в приборостроении, методику контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов с применением конструкционных материалов в приборостроении действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции Умеет: проводить работы по обработке и анализу результатов исследований по конструкционным материалам в приборостроении, применять методику контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов с применением конструкционных материалов в приборостроении действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции Имеет практический опыт:
Материалы электронных средств	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.
Автоматизированное конструирование приборных систем	Знает: как выполняется автоматизированное конструирование приборных систем с использованием стандартных средств компьютерного проектирования, особенности контроля соответствия технической документации с применением автоматизированного конструирования приборных систем действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции Умеет: Имеет практический опыт: автоматизированного конструирования приборных систем с использованием стандартных средств компьютерного проектирования, контроля соответствия технической документации с применением автоматизированного конструирования приборных систем действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции
Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр)	Знает: Умеет: проводить работы в процессе эксплуатации приборов и комплексов по обработке и анализу научно-технической информации 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, выполнения работ по техническому контролю точности оборудования или контролю технологической оснастки на этапе эксплуатации приборов и систем, выполнения функций по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний приборной продукции, применения методики подготовки элементов документации, программ проведения отдельных этапов работ по вопросам эксплуатации приборов и комплексов, проведения работ в процессе эксплуатации приборов и комплексов по обработке и анализу научно-технической информации
Производственная практика (производственно-технологическая) (6 семестр)	Знает: Умеет: Имеет практический опыт: применения принципов организации работ по техническому контролю точности оборудования

	и технологической оснастки, технологического сопровождения в процессе разработки приборов и комплексов, проведения измерений и выполнения измерительных экспериментов по заданной методике технологического процесса с выбором средств измерений и оформлением результатов исследований и разработок, применения методики подготовки элементов документации, программ проведения отдельных этапов работ по вопросам технологической подготовки производства приборов и комплексов, применения технологии приборостроения для контроля соответствия 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 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)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
Самостоятельная работа (СРС)	53,75	53,75
Выполнение контрольных и домашних работ	53,75	53.75
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	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	8	2	0	6

	квалитета и теоретико-вероятностный метод расчета размерных цепей				
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 обеспечение 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 квалитета. 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. Использованные 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
Выполнение контрольных и домашних работ	А.В. Путято, А.В. Коваленко Расчет размерных цепей. Учебно-методическое пособие для студентов технических специальностей, Гомель, 2008, с.: 4 - 48	7	53,75

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	Учи-тыва-ется 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	зачет

						составляющие общего коэффициента технологичности. Выводов по работе нет. Имеются существенные ошибки при расчете и оформлении отчета. Внесены исправления после собеседования Неудовлетворительно: задание не выполнено	
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	зачет

						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.	
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 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
6	7	Проме-жуточная 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

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
ПК-4	Знает: принципы организации работ по контролю технологической оснастки	+	+	+		+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: применения принципов организации работ по	+	+	+	+	+	+

	контролю технологической оснастки						
ПК-6	Знает: методику контроля соответствия технологической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции	+		+	+	+	+
ПК-6	Имеет практический опыт: применения методики контроля соответствия технологической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции	+	+	+		+	+

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. Сазонова, Н. С. Базы данных при решении прикладных задач конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств [Текст] учеб. пособие по направлению 151900.62 Н. С. Сазонова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология машиностроения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015. - 65, [1] с. ил. электрон. версия
3. 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.
4. 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

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	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.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Технологии быстрого производства в приборостроении: Учебное пособие. Грибовский А.А., Грибовская А.А. Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2015 https://e.lanbook.com/book/91558

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