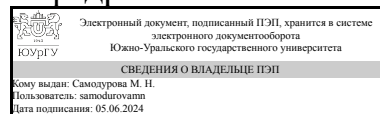


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



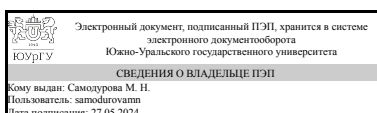
М. Н. Самодурова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.07 Технология приборостроения
для направления 24.03.02 Системы управления движением и навигация
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Интегрированные навигационные системы
форма обучения очная
кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

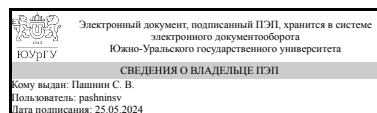
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.03.02 Системы управления движением и навигация, утверждённым приказом Минобрнауки от 05.02.2018 № 72

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 и основ взаимозаменяемости, 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 чертежей деталей и изделий приборов и устройств; - получение навыков проектирования и расчета сборочных соединений; - изучение основ аддитивных технологий; - получение навыков 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. Взаимозаменяемость. Классификация отклонений геометрических параметров. Допуски и посадки. Допуски формы и расположения. Нанесение размеров и предельных отклонений на чертежах. Базы и базирование. Определенность базирования. Погрешность базирования, закрепления и установки. Смена баз. Шероховатость и факторы, влияющие на нее. Технологии автоматизированного твердотельного проектирования и 3D-печати моделей. Специальные технологии обработки деталей и соединений в приборостроении. Особенности сборки в приборостроении. Схемы сборки: с базовой деталью и ступенчатые. Классификация и характеристики сборочных соединений в приборостроении. Разъемные и неразъемные соединения. Аддитивные технологии и технологии прототипирования в приборостроении. Методы достижения заданной точности при сборке. Основные соотношения, порядок расчета и контроль размерных цепей. Основные методы решения прямой и обратной задач расчета размерных цепей: способ равных допусков, способ допусков одного качества. Метод минимума-максимума. Методы полной и неполной взаимозаменяемости. Теоретико-вероятностный метод расчета размерных цепей. Основы языка программирования станков с ЧПУ

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знает: как определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений Умеет: определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

	Имеет практический опыт: как определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Основы прикладной гидроаэродинамики и термогазодинамики, Метрология, стандартизация и сертификация, Теоретические основы электротехники, Элементы приборных устройств, Основы построения баз данных	Моделирование навигационных систем, Проектирование приборов учета жидкости и газа, Средства измерения учета жидкости и газа

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

Дисциплина	Требования
Основы построения баз данных	Знает: как определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений Умеет: определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений Имеет практический опыт: как определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
Теоретические основы электротехники	Знает: как применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности, как определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений Умеет: применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности, определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений Имеет

	практический опыт: как применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности, как определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
Основы прикладной гидроаэродинамики и термогазодинамики	Знает: как определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений Умеет: определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений Имеет практический опыт: как определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
Элементы приборных устройств	Знает: как определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений Умеет: определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений Имеет практический опыт: как определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
Метрология, стандартизация и сертификация	Знает: как определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений Умеет: определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений Имеет практический опыт: как определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

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
<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>	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	Точность обработки в приборостроении	6	2	0	4
3	Оборудование лезвийной обработки металлов	6	2	0	4
4	Сборочные соединения	6	2	0	4
5	Технологии изготовления печатных плат	6	2	0	4
6	Аддитивные технологии	6	2	0	4
7	Введение в программирование в G-кодах станков с ЧПУ	6	2	0	4
8	Методы и способы решения размерных задач	6	2	0	4

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	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	Базы и базирование. Определенность базирования. Погрешность базирования, закрепления и установки. Смена баз.	2
4	4	Лезвийные технологии. Токарные, фрезерные, шлифовальные и другие виды обработки металлов. Основы работы станков с ЧПУ	2
5	5	Особенности сборки в приборостроении. Схемы сборки. Методы	2

		обеспечение точности при сборке изделия. Классификация и характеристики сборочных соединений в приборостроении. Разъемные и неразъемные соединения	
6	6	Технологии автоматизированного проектирования и изготовления печатных плат. Основы работы в Altium Designer	2
7	7	Аддитивные технологии и технологии прототипирования в приборостроении.	2
8	8	Методы полной, неполной и групповой взаимозаменяемости, регулирования, подгонки. Основные соотношения и порядок расчета размерных цепей.	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	Настройка станка с ЧПУ. Установка инструменты. Приспособления к фрезерной обработке.	4
2	2	Программирование станка с ЧПУ	4
3	3	Изготовление детали по программе	4
4	4	Настройка 3D-принтера. Установка филамента. Начальные установки зазора, температуры стола и экструдера	4
5	5	Печать 3D-модели пластика PLA	4
6	6	Печать модели пластиком ABS, PETG и пластиком типа FLEX	4
7	7	Снятие размеров с напечатанной на 3D-принтере модели	4
8	8	Настройка координатно-измерительной машины. Измерение построение модели по результатам измерений КИМ	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. Пулято, 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	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитыва
------	----------	--------------	-----------------------	-----	------------	---------------------------	---------

			мероприятия				- ется в ПА
1	7	Проме- жуточная аттестация	Расчет технологичности изготовления детали	-	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	Проме- жуточная аттестация	Статистическая обработка результатов измерений	-	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	Проме- жуточная аттестация	Обозначение отклонений формы и расположения поверхностей на рабочих и сборочных чертежах	-	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.	зачет

						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.	
4	7	Промежуточная аттестация	Допуск размера. Поле допуска. Посадки	-	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	Промежуточная аттестация	Разработка технологической документации и 3D-модели детали	-	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	Промежуточная аттестация	Проведение зачета	-	10	На экзамене происходит оценивание результатов учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных ответов на экзаменационные вопросы. 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 студент отвечает на экзаменационные билеты. Итоговая оценка выставляется на основе полученного рейтинга студента. Студент имеет право повысить свой рейтинг по результатам собеседования с преподавателем и исправляя свои ошибки в ранее сданных отчетах	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
УК-2	Знает: как определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	+	+	+	+	+	+
УК-2	Умеет: определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	+	+	+	+	+	+
УК-2	Имеет практический опыт: как определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	+	+	+	+	+	+

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

№	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)
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 (36)	Проектор, ПК преподавателя, MS PowerPoint
Лабораторные занятия	540 (36)	14 ПК, Altium Designer, Компас
Практические	540	3D-принтер. 3D-сканер. Фрезерный станок с ЧПУ. Координатно-

занятия и семинары	(36)	измерительная машина. Приборы для изучения
--------------------	------	--